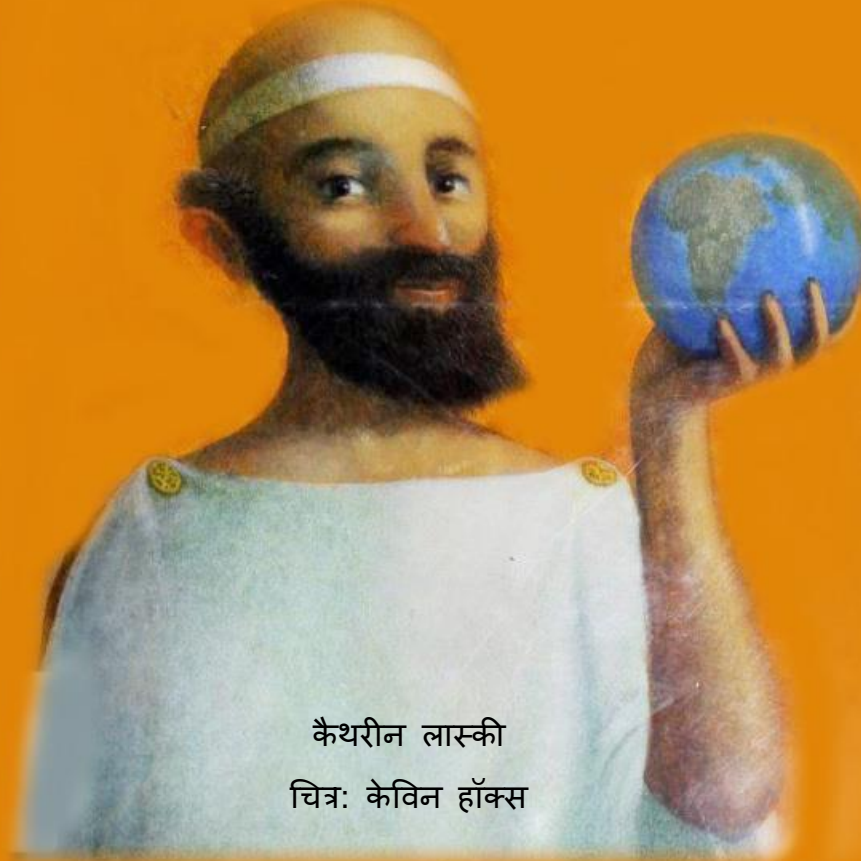


# वो लाइब्रेरियन जिसने पृथ्वी को मापा



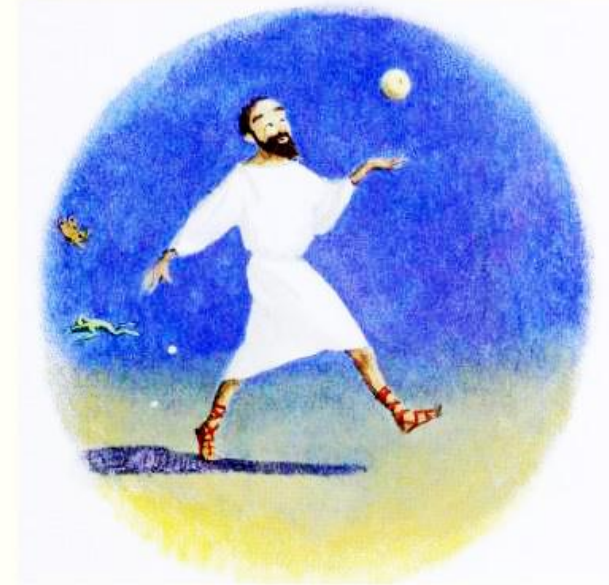
कैथरीन लास्की

चित्र: केविन हॉक्स

# वो लाइब्रेरियन जिसने पृथ्वी को मापा

यह जीवनी दो हजार साल से भी पहले शुरू होती है, जब प्राचीन ग्रीस (यूनान) में एक बहुत ही होशियार बच्चे का जन्म हुआ था. उसका नाम **एराटोस्थनीज** था. जब वो एक बच्चा था, तब से ही एराटोस्थनीज का दिमाग आश्चर्य और सवालों से भरा था. बड़े होकर वे जहां भी गया, और उसने जो कुछ भी किया, उसकी जिज्ञासा और सवालों ने उसे नई नई खोजें करने को प्रेरित किया. हालांकि, किसी भी चीज़ से अधिक, एराटोस्थनीज यह जानना चाहता था कि पृथ्वी को कैसे मापा जाए. सभी जानते थे कि पृथ्वी गोल थी, लेकिन उसकी परिधि कितनी बड़ी थी यह कोई नहीं जानता था. एराटोस्थनीज जानता था कि पृथ्वी की परिधि को मापने के लिए वो दुनिया भर का चक्कर नहीं लगा सकता था, लेकिन क्या वो एक ही स्थान पर खड़ा होकर उसको ज्ञात कर सकता था? उसने वो काम कैसे किया? दो हजार साल पहले के उसके माप और आज के नवीनतम मापों की गणना में, केवल दो सौ मील का अंतर है!

यह एक प्रेरक कहानी है जो जिज्ञासा और खोज करने वाले दिमाग को एक श्रद्धांजलि है.



कैथरीन लास्की

चित्र: केविन हॉक्स

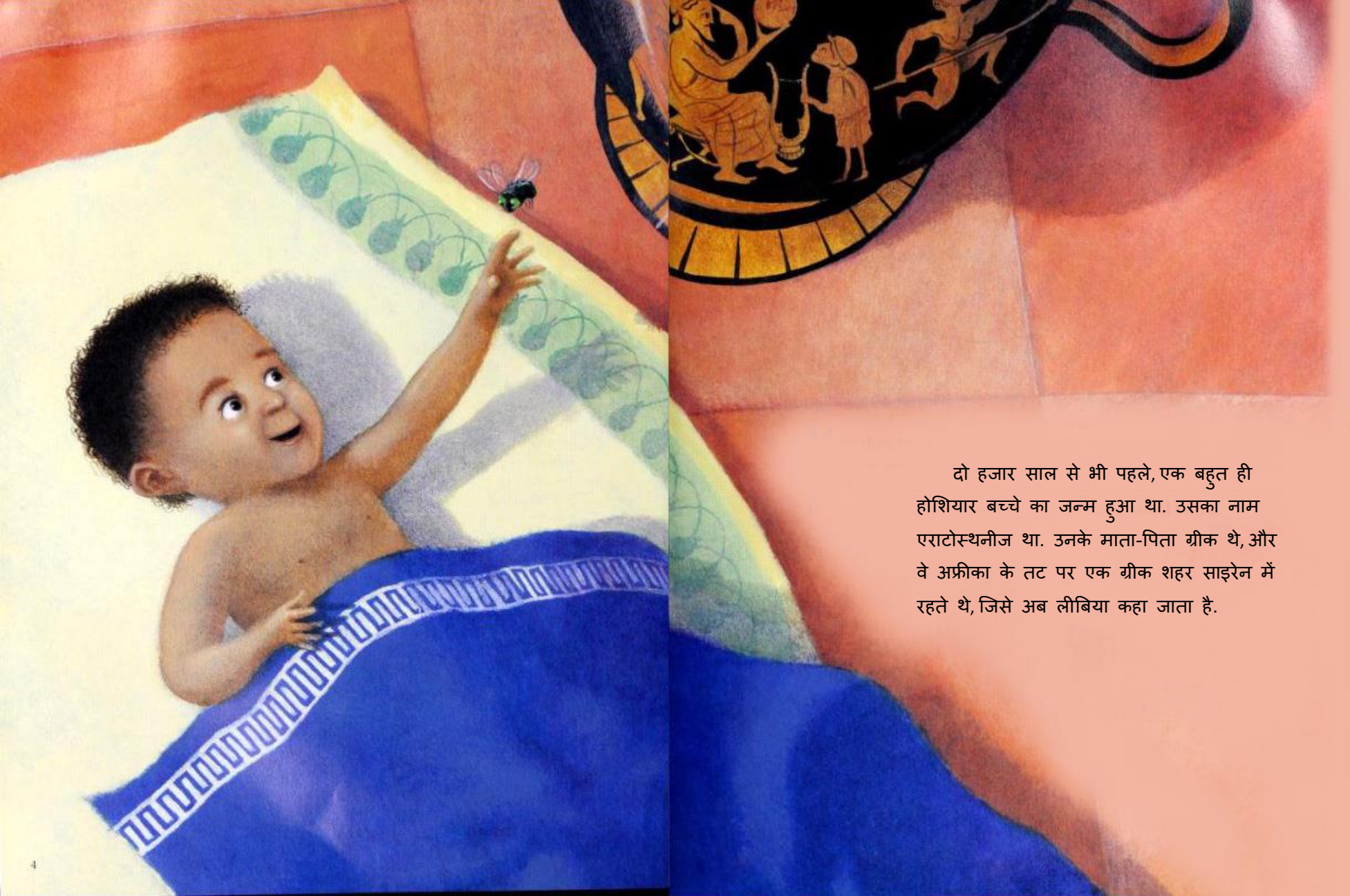
## लेखक का नोट



मुझे एराटोस्थनीज के जीवन और पृथ्वी के हमारे वर्तमान के ज्ञान में उनके योगदान में दिलचस्पी तब पैदा हुई जब मेरे पति, क्रिस्टोफर नाइट, पब्लिक टेलीविजन सीरीज "नोवा" के लिए एक फिल्म "हायर दैन एवरेस्ट" का संपादन कर रहे थे, जिसमें पहाड़ों को मापने और पृथ्वी के सर्वेक्षण करने की तकनीकों की व्याख्या की गई थी। उसमें अधिकांश विधियां उच्च तकनीक वाली थीं, जिसमें सॅटलाइट इमेजिंग और ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम जैसी रणनीतियां शामिल थीं। उनके शोध नोट्स के ज़रिये मैं एराटोस्थनीज के नाम पर पहुँच कर बहुत रोमांचित हुई। पृथ्वी की परिधि निर्धारित करने के लिए एराटोस्थनीज की विधियों में ऊंट, साहुल रेखा (प्लंब-लाइन) और छाया के कोणों को मापना शामिल था। यह तकनीकी पुरानी थीं और एकदम सादा थीं? शायद। फिर भी एराटोस्थनीज द्वारा पृथ्वी की परिधि की गणना, पिछले पांच वर्षों में आधुनिक तकनीकों की मदद से किए गए माप के दो सौ मील के अंदर थी! उसके बाद मैं इस आदमी के बारे में और जानना चाहता थी जो आज से दो हजार साल पहले रहता था।

यह काफी अजीब लग सकता है कि एक आदमी जिसने हमें कई अहम् जवाब दिए, वो अपने बारे में इतने सारे सवाल अनुत्तरित छोड़ गया। वास्तव में एराटोस्थनीज हमारे लिए आज भी एक रहस्य बना हुआ है। उनके द्वारा लिखे गए तमाम निबंधों के बावजूद, उन्होंने कोई व्यक्तिगत दस्तावेज, कोई डायरी, कोई जन्म रिकॉर्ड नहीं छोड़ा। बेशक, इस अवधि के बारे में बहुत कुछ लिखा गया है। विज्ञान के इतिहासकार उस काल के बारे में बहुत कुछ जानते हैं जिसमें एराटोस्थनीज रहते थे और उन्होंने उनके बारे में टुकड़ों में लिखी जानकारी को एक साथ इकट्ठा भी किया है खासकर एराटोस्थनीज द्वारा मिस्र के अलेक्जेंड्रिया में महान पुस्तकालय में मुख्य लाइब्रेरियन के वर्षों के बारे में।

बहुत कुछ ऐसा है जो हम निश्चित रूप से नहीं जानते हैं और न ही कभी जान पाएंगे। ऐसे अंतराल सभी इतिहासों में मौजूद होते हैं। हम तथ्यों को बनाकर उन्हें भर नहीं सकते हैं, लेकिन हम जो कुछ पहले से ही जानते हैं, उसके आधार पर हम जिम्मेदारी से कल्पना करने की कोशिश कर सकते हैं, जो मैंने इस पुस्तक में करने का प्रयास किया है। इतिहासकारों द्वारा काम करने का यह कोई असामान्य तरीका नहीं है। एराटोस्थनीज जैसे उल्लेखनीय व्यक्ति के जीवन के बारे में लिखना एक प्रसन्न करने वाली चुनौती है, क्योंकि जीवन के बारे में उनकी जिज्ञासा असीम थी। अगर मैं दो हजार साल पहले ज़िंदा होती और अलेक्जेंड्रिया के महान पुस्तकालय में उनकी एक छात्र या पाठक होती तो मैं उनके बारे में ज़रूर इससे बेहतर किताब लिख पाती।



दो हजार साल से भी पहले, एक बहुत ही होशियार बच्चे का जन्म हुआ था. उसका नाम एराटोस्थनीज था. उनके माता-पिता ग्रीक थे, और वे अफ्रीका के तट पर एक ग्रीक शहर साइरेन में रहते थे, जिसे अब लीबिया कहा जाता है.

एक बच्चे के रूप में भी, एराटोस्थनीज जिज्ञासु और आश्चर्य से भरा था।  
वो चींटियों के रास्ते पर चलने के लिए रसोईघर के फर्श पर रेंगता था।  
वो सोचता था कि सुबह-सुबह टंकी पर पानी के मोती क्यों बिखरे पड़े होते थे।  
और रात को, जब वो अपने शयनकक्ष की खिड़की से बाहर देखता, तो वो  
सोचता था कि तारे आकाश में टिके क्यों रहते थे।

जैसे ही उसने बोलना शुरू किया उसने सैकड़ों प्रश्न पूछने शुरू कर दिए:

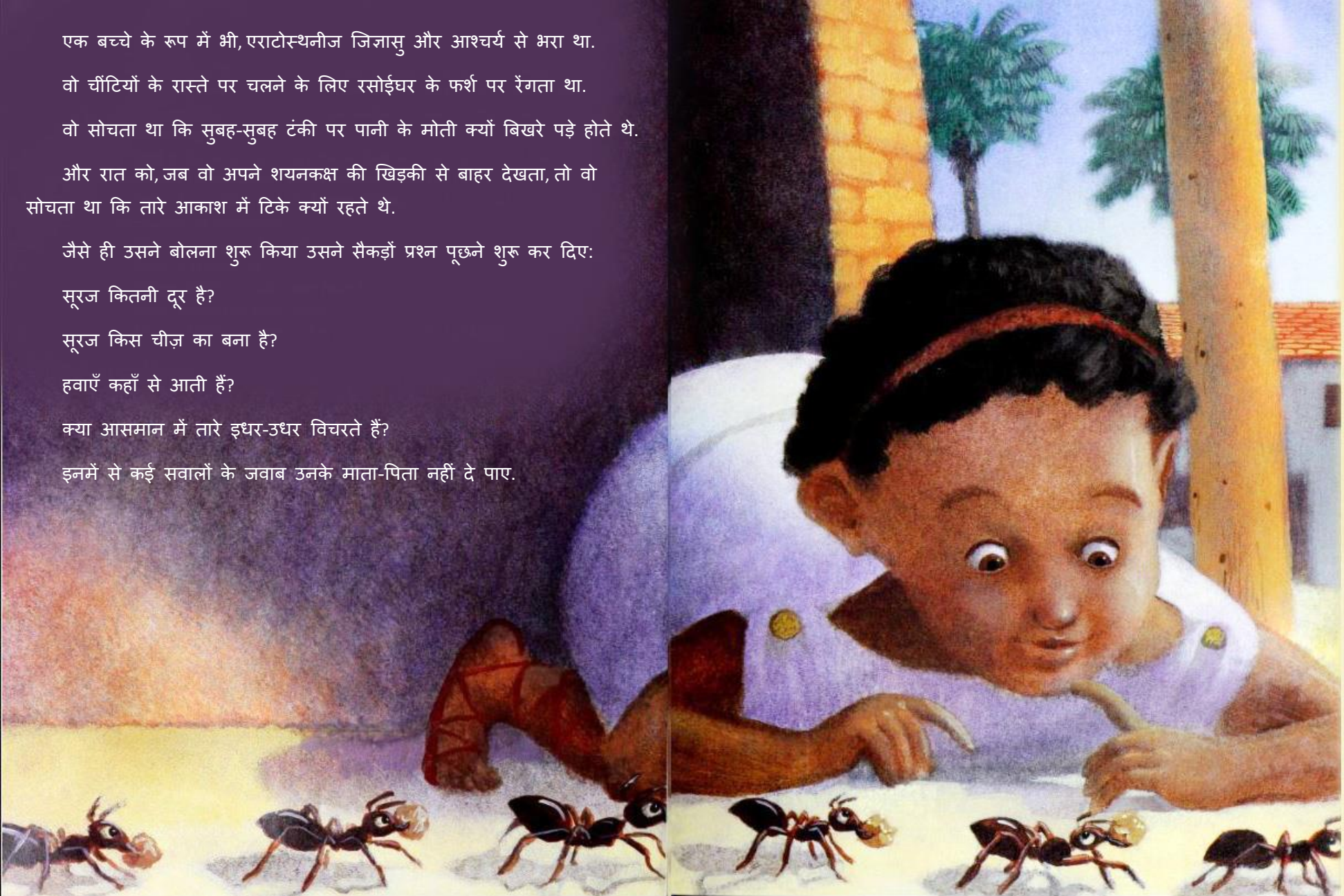
सूरज कितनी दूर है?

सूरज किस चीज़ का बना है?

हवाएँ कहाँ से आती हैं?

क्या आसमान में तारे इधर-उधर विचरते हैं?

इनमें से कई सवालोंने के जवाब उनके माता-पिता नहीं दे पाए।





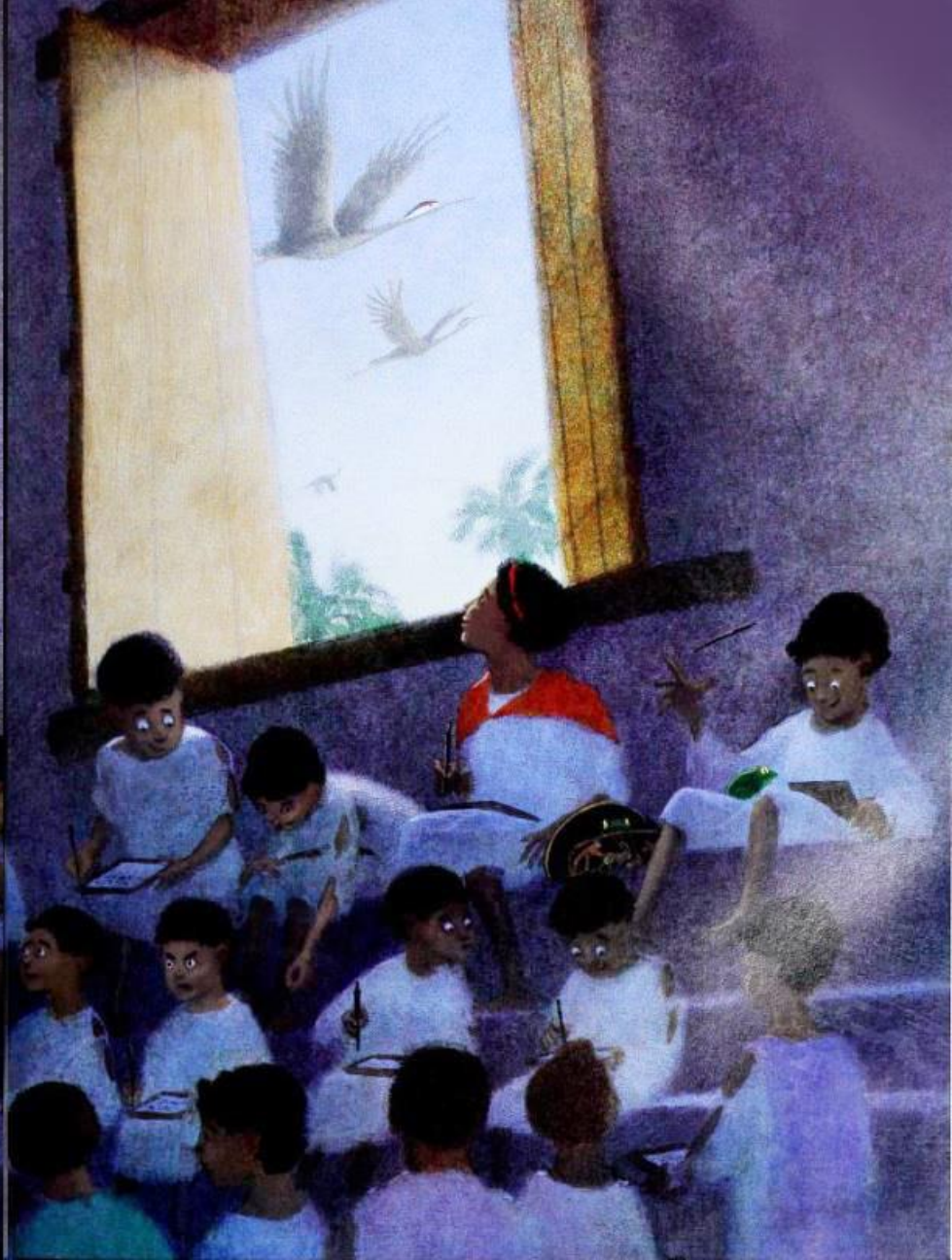
जब वह छह साल का हुआ, तब वो स्कूल गया। इसे जिम्नेशियम (व्यायामशाला) कहा जाता था। यद्यपि शब्द का मूल अर्थ "व्यायाम" का मैदान था, पर जिम्नेशियम (व्यायामशाला) एक स्कूल भी था। हर सुबह, एराटोस्थनीज, अन्य ग्रीक लड़कों की तरह, अपने परिवार के एक दास के साथ वहां जाता था।

व्यायामशाला में कोई डेस्क, कोई कागज और कोई पेंसिल नहीं थी.

और वहां पर लड़कियां भी नहीं थीं. उस ज़माने में लड़कियां घर पर रहकर खाना बनाना और बुनाई करना सीखती थीं. बहुत सी लड़कियां पढ़ना-लिखना नहीं सीखती थीं.

छात्र फर्श पर बैठते थे. पेन के बजाय उनके पास स्टाइलस - एक नुकीले सिरे वाली छड़ होती थी जिसका उपयोग वो मोम से बनी स्लेट पर लिखने के लिए करते थे.

एराटोस्थनीज को व्यायामशाला बहुत पसंद थी. उसके लिए वहां अधिक प्रश्न पूछने का अच्छा मौका था.



प्रश्न पूछने के बीच, एराटोस्थनीज और अन्य छात्र पढ़ना, लिखना, अंकगणित, संगीत और कविता भी सीखते थे. उन्होंने वहीं पर एक वाद्ययंत्र लॉयर बजाना और कविता पाठ करना भी सीखा.

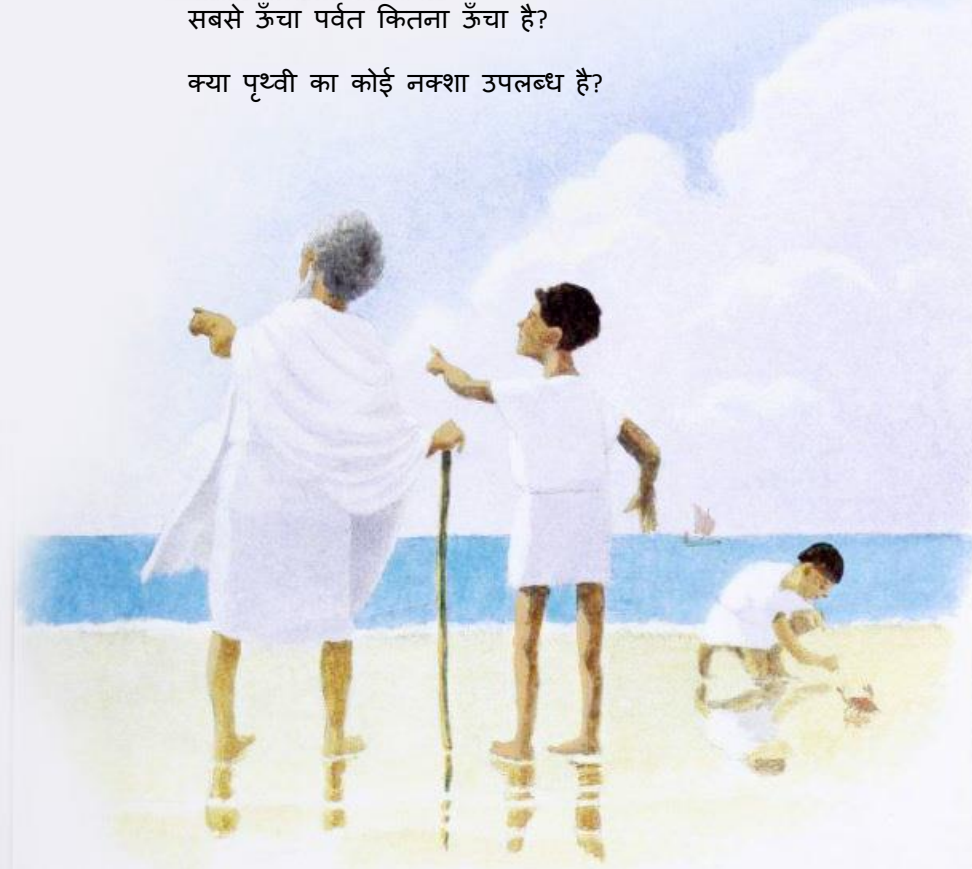


एराटोस्थनीज इन सभी विषयों में अच्छा था, पर वो गणित में वाकई में उस्ताद था. लेकिन उसका परम पसंदीदा विषय भूगोल था. वो अक्सर अपने शिक्षकों पर सवालों की बौछार करता था:

पृथ्वी के कितने भाग पर ज़मीन है?

सबसे ऊँचा पर्वत कितना ऊँचा है?

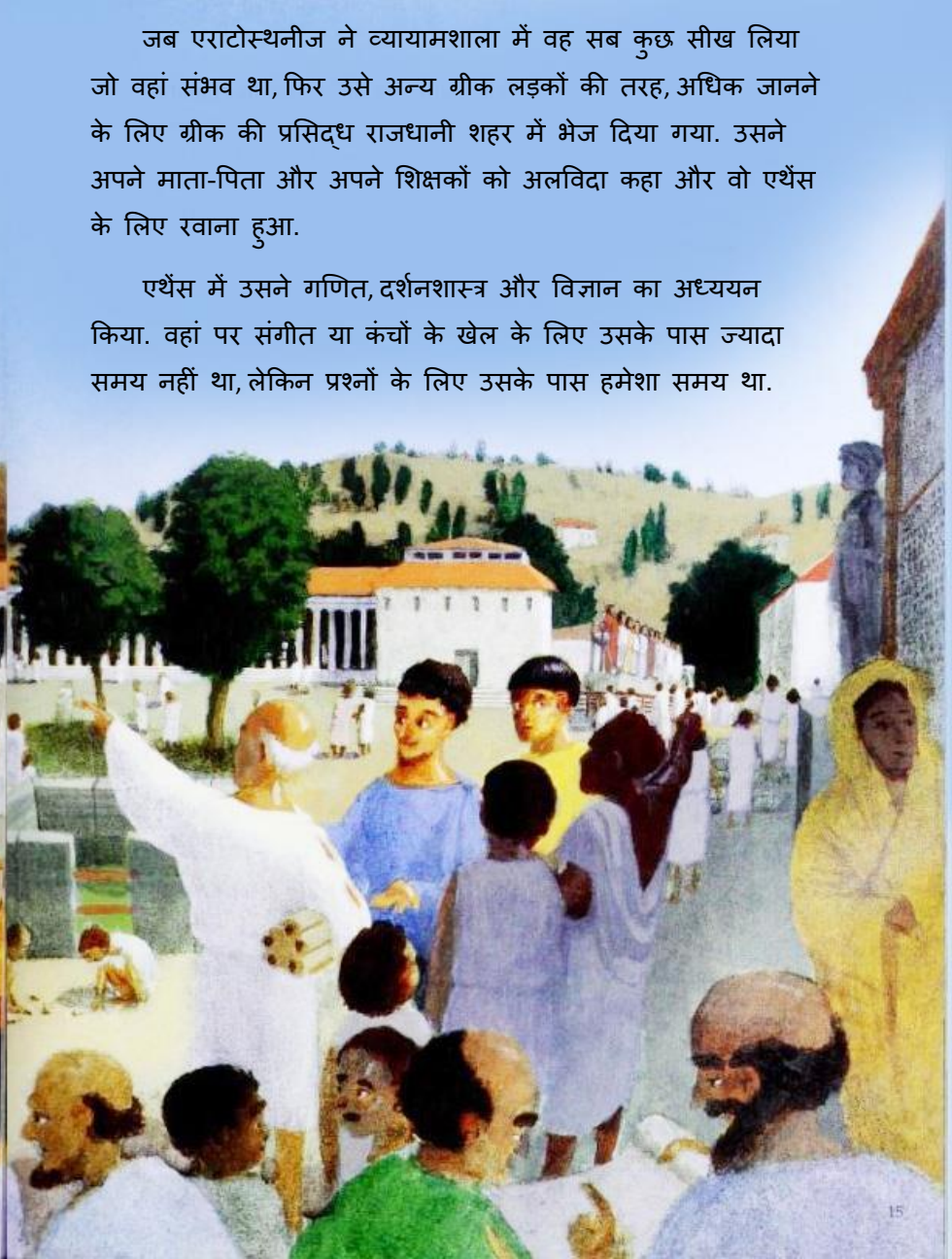
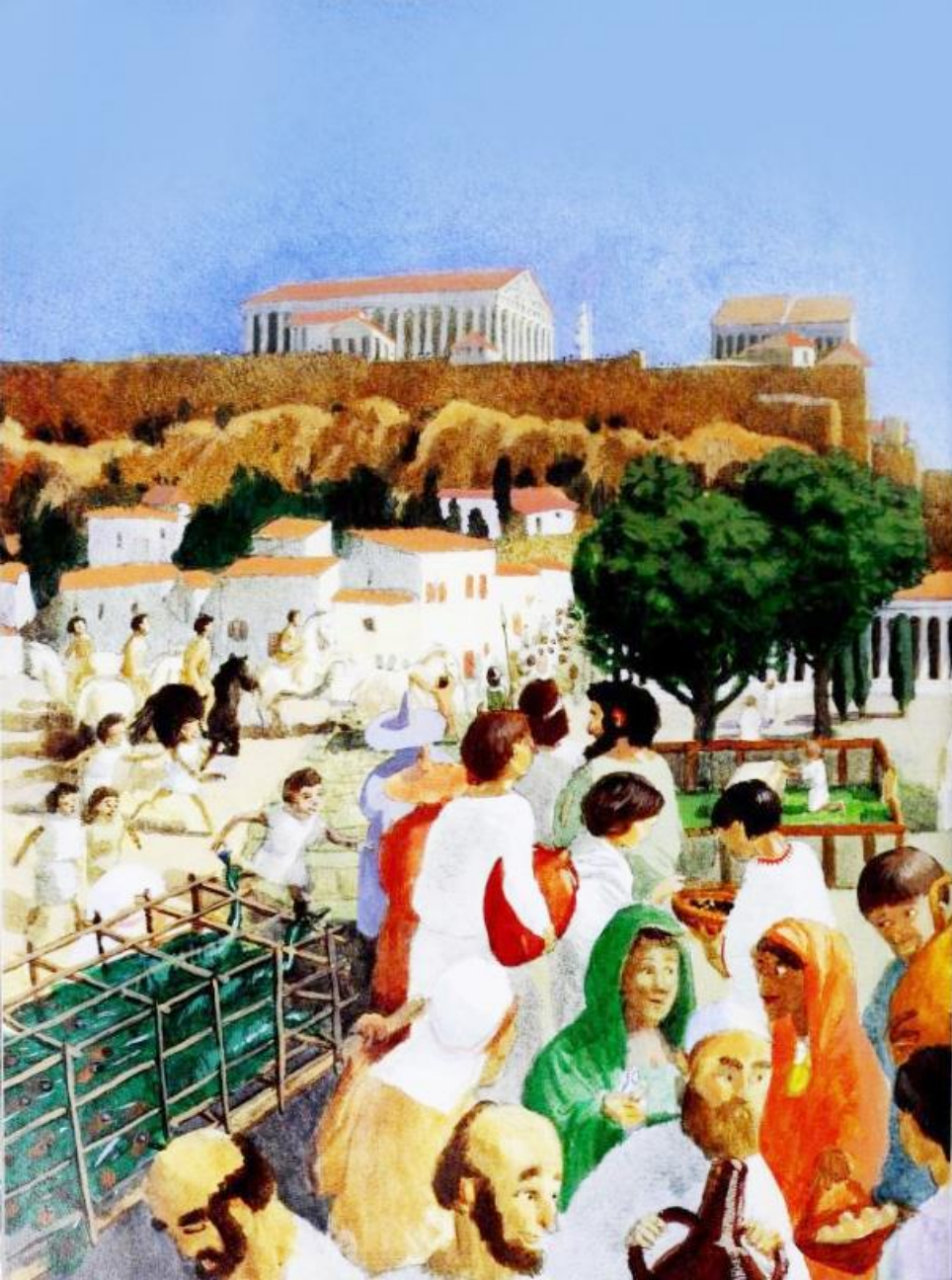
क्या पृथ्वी का कोई नक्शा उपलब्ध है?





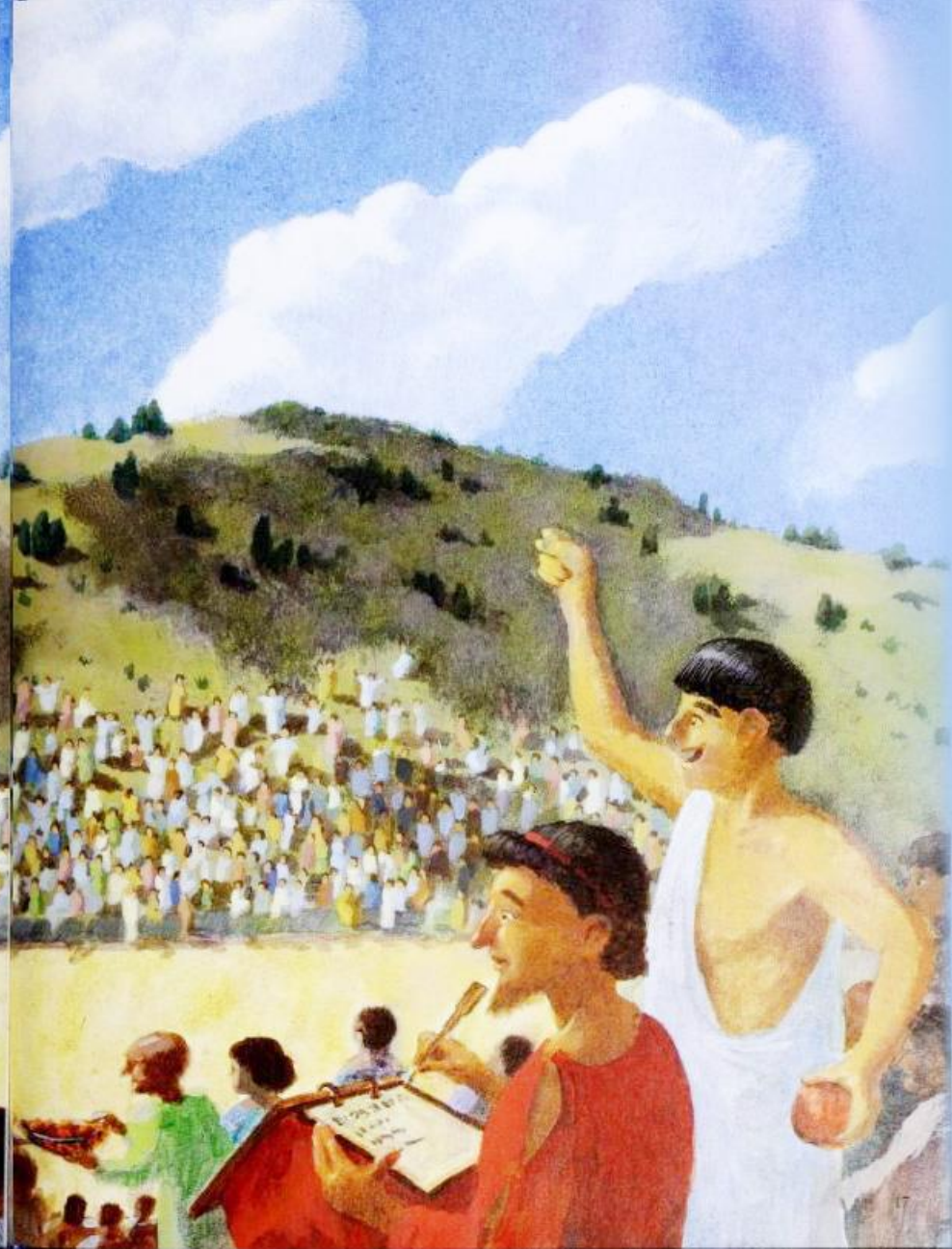
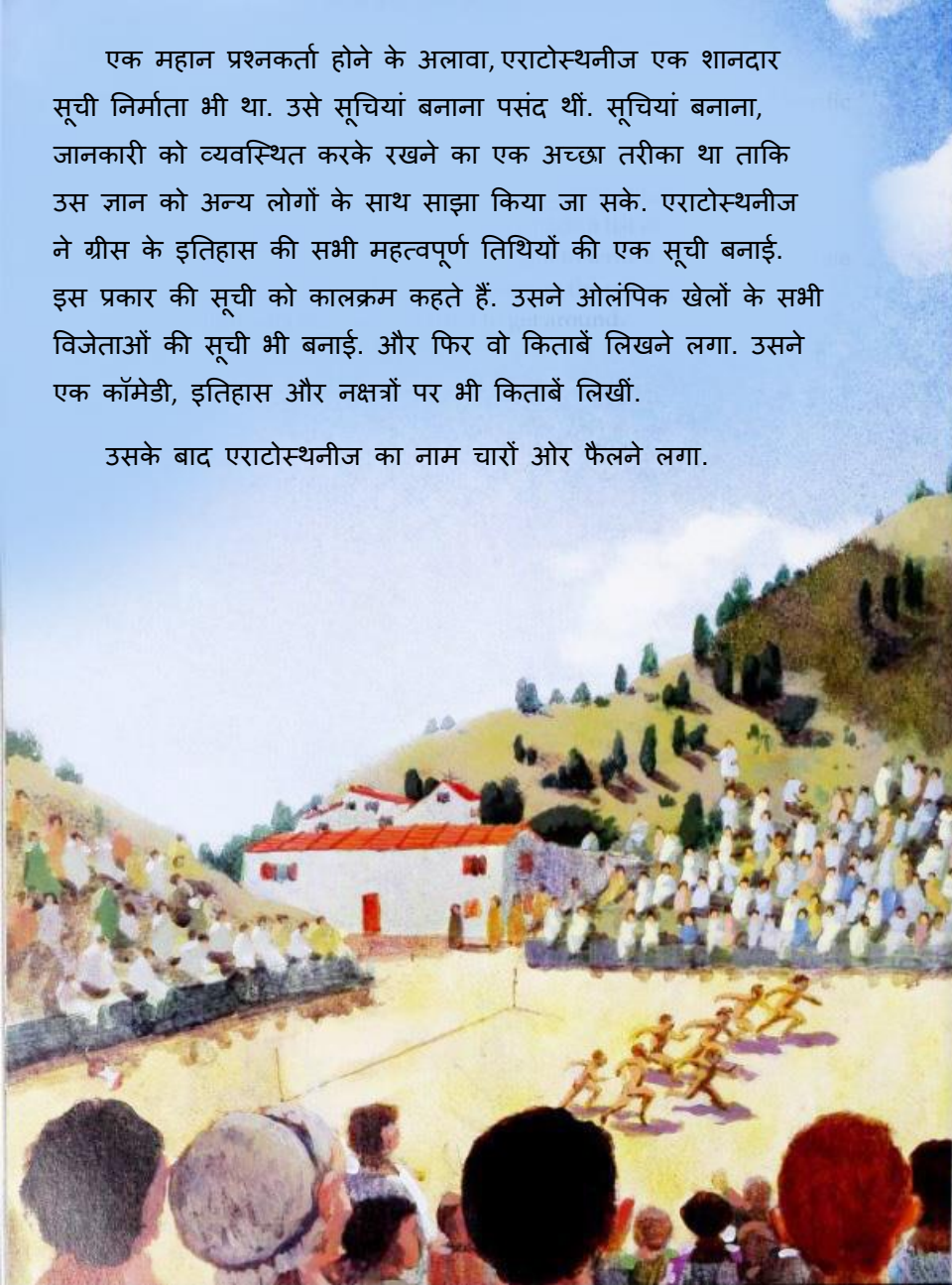
जब एराटोस्थनीज ने व्यायामशाला में वह सब कुछ सीख लिया जो वहां संभव था, फिर उसे अन्य ग्रीक लड़कों की तरह, अधिक जानने के लिए ग्रीक की प्रसिद्ध राजधानी शहर में भेज दिया गया. उसने अपने माता-पिता और अपने शिक्षकों को अलविदा कहा और वो एथेंस के लिए रवाना हुआ.

एथेंस में उसने गणित, दर्शनशास्त्र और विज्ञान का अध्ययन किया. वहां पर संगीत या कर्चों के खेल के लिए उसके पास ज्यादा समय नहीं था, लेकिन प्रश्नों के लिए उसके पास हमेशा समय था.

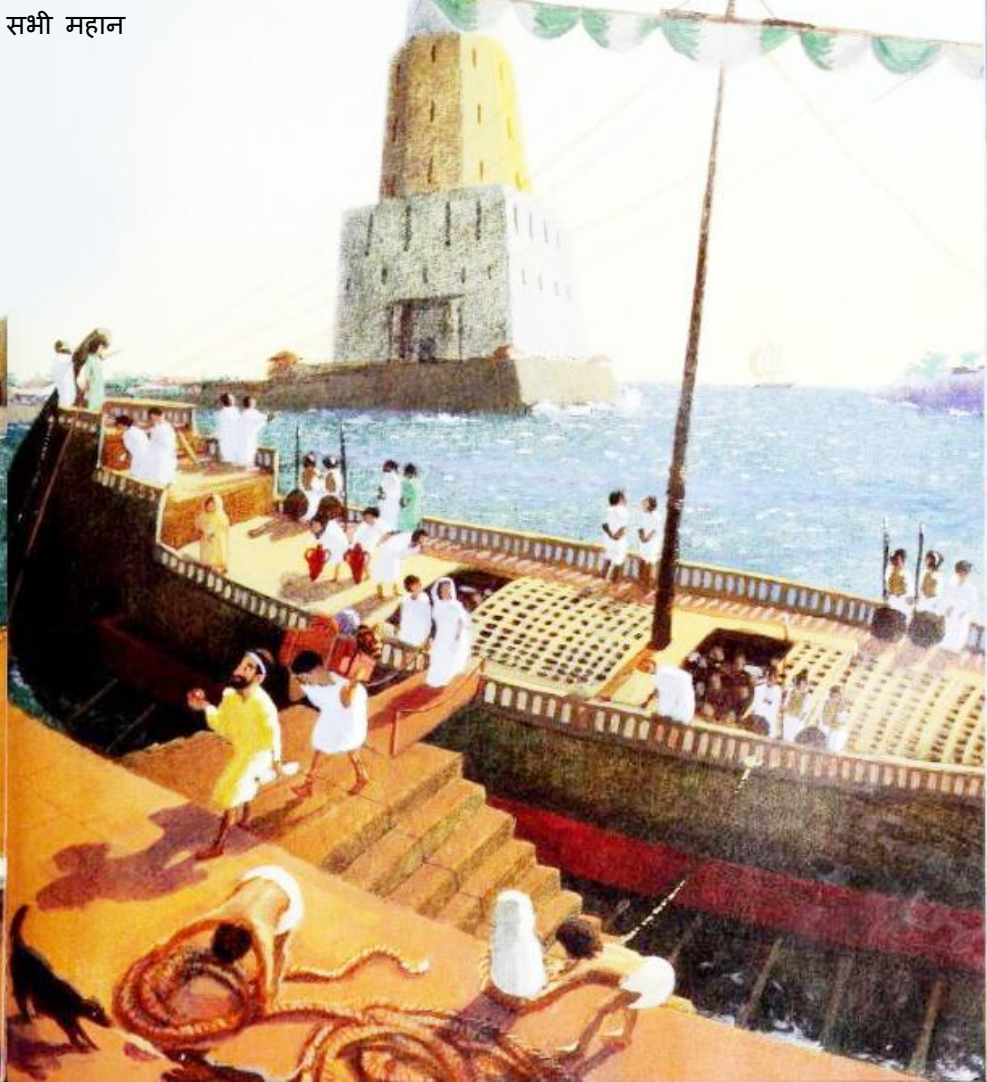
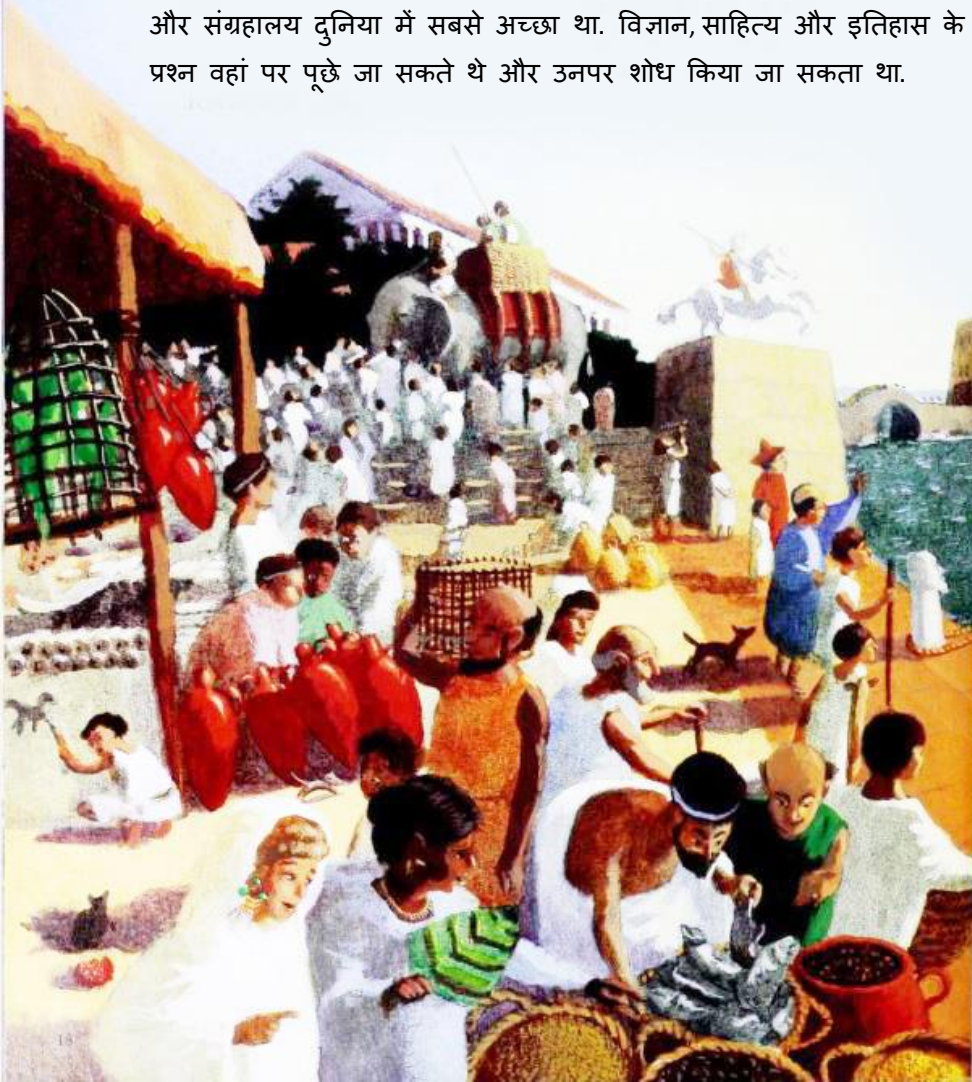


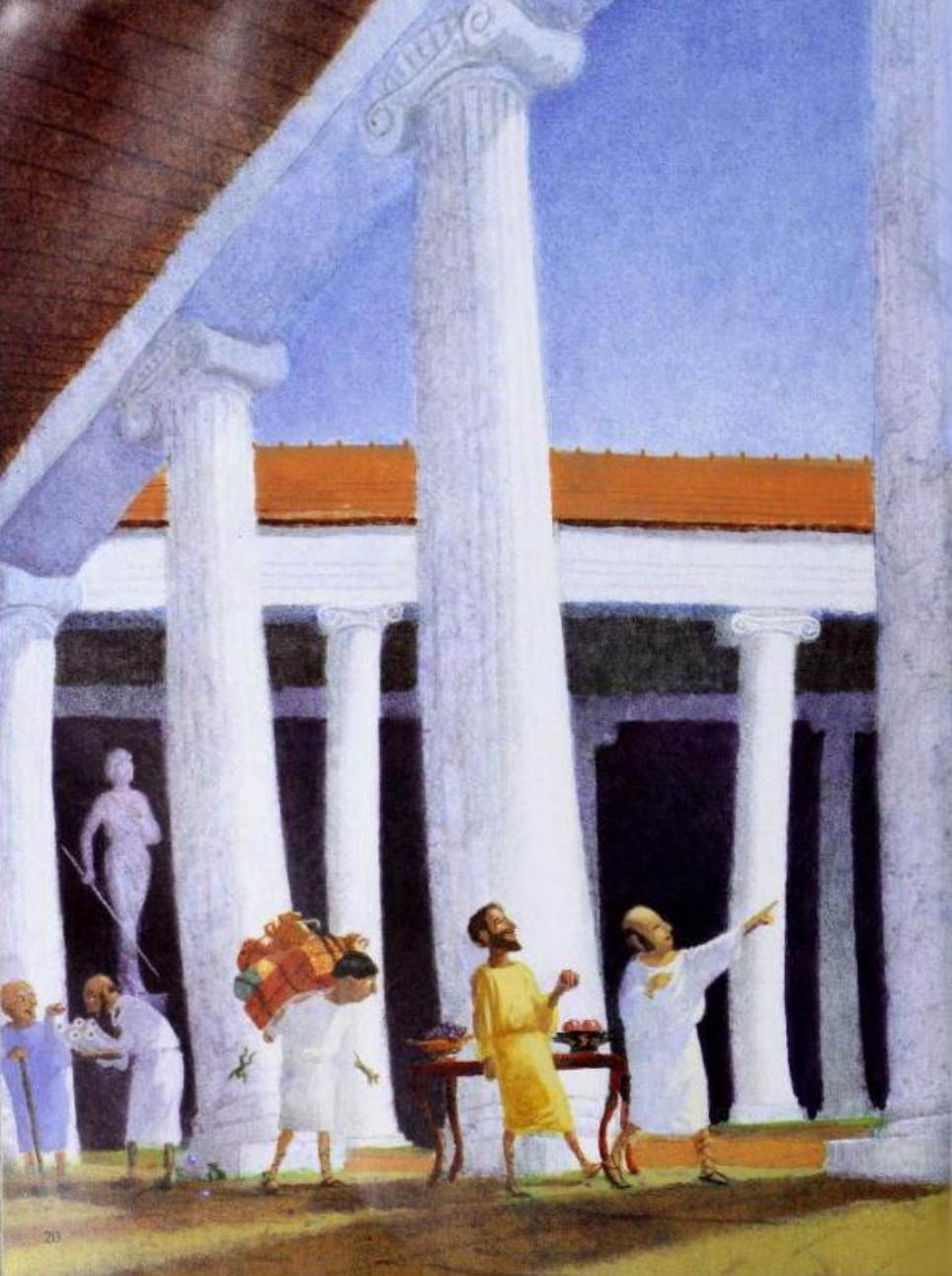
एक महान प्रश्नकर्ता होने के अलावा, एराटोस्थनीज एक शानदार सूची निर्माता भी था। उसे सूचियां बनाना पसंद थीं। सूचियां बनाना, जानकारी को व्यवस्थित करके रखने का एक अच्छा तरीका था ताकि उस ज्ञान को अन्य लोगों के साथ साझा किया जा सके। एराटोस्थनीज ने ग्रीस के इतिहास की सभी महत्वपूर्ण तिथियों की एक सूची बनाई। इस प्रकार की सूची को कालक्रम कहते हैं। उसने ओलंपिक खेलों के सभी विजेताओं की सूची भी बनाई। और फिर वो किताबें लिखने लगा। उसने एक कॉमेडी, इतिहास और नक्षत्रों पर भी किताबें लिखीं।

उसके बाद एराटोस्थनीज का नाम चारों ओर फैलने लगा।



जब एराटोस्थनीज तीस साल का था, तब मिस्र के शासक टॉलेमी III नाम के राजा ने उसे अलेक्जेंड्रिया में अपने बेटे फिलोपेटर के लिए शिक्षक के रूप में रखा. एराटोस्थनीज उससे बहुत उत्साहित हुआ. उसके जैसे विद्वान के लिए अलेक्जेंड्रिया सबसे रोमांचक जगह थी. अलेक्जेंड्रिया दुनिया में सीखने का एक महान केंद्र था. वहां का पुस्तकालय और संग्रहालय दुनिया में सबसे अच्छा था. विज्ञान, साहित्य और इतिहास के सभी महान प्रश्न वहां पर पूछे जा सकते थे और उनपर शोध किया जा सकता था.





वास्तव में वो संग्रहालय केवल प्रदर्शनी में रखी वस्तुओं का संग्रह नहीं था। संग्रहालय शब्द का अर्थ होता है "मियूज" का स्थान। ग्रीक पौराणिक कथाओं में, वे "मियूज" जीउस की नौ बेटियां थीं, जो कलाकारों और वैज्ञानिकों को प्रेरित करने में मदद करती हैं।

संग्रहालय में प्रयोगशालाएँ, पुस्तकालय, भोजन कक्ष और निजी स्टूडियो भी थे। वहाँ विशेष सैरगाह थे जो शांत बगीचों में विचारशील टहलने के और शांति से चिंतन-मनन के स्थान थे। इस स्थान पर पढ़ने, अध्ययन करने और प्रेरित होने के लिए बड़े होशियार लोग आते थे। और अगर इन महान लोगों के पेट को भूख लगती तो वहाँ उनके लिए भोजन - दलिया, फल, मेवा और पनीर उपलब्ध होता था।



यहीं पर पहले शब्दकोश और विश्वकोश लिखे गए थे. उस संग्रहालय की चीर-फाड़ वाली प्रयोगशालाओं में ही कि हेरोफिलियस नाम के एक वैज्ञानिक ने पहली बार किसी व्यक्ति के दिल की धड़कन और नाड़ी के बीच संबंध को पहचाना था और धमनियों और नसों के बीच अंतर की खोज की थी.

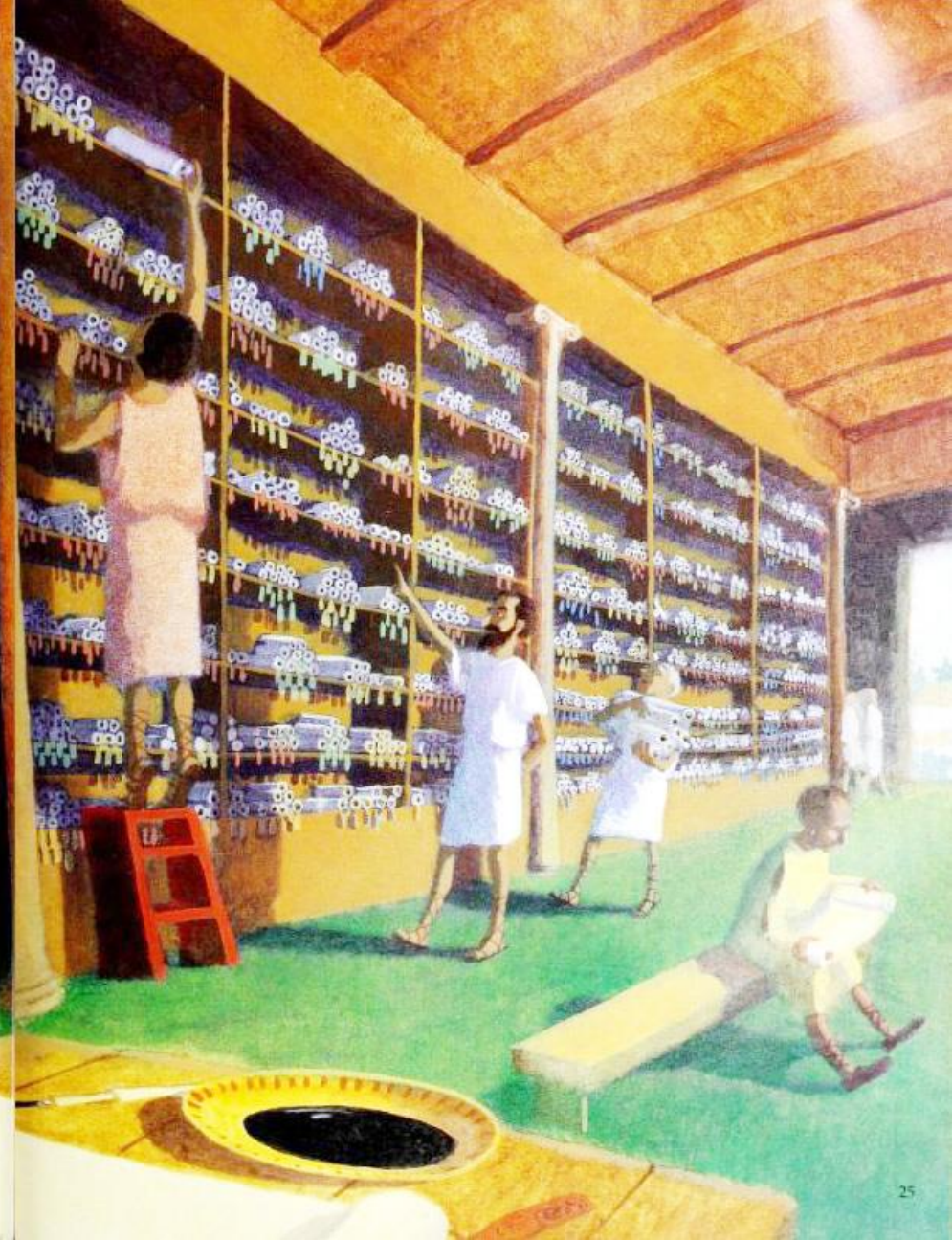


क्टेसिबियस नाम के एक व्यक्ति ने वहां पहली पानी से चलने वाली घड़ी और साथ ही पहले कीबोर्ड संगीत वाद्ययंत्र का आविष्कार किया था.



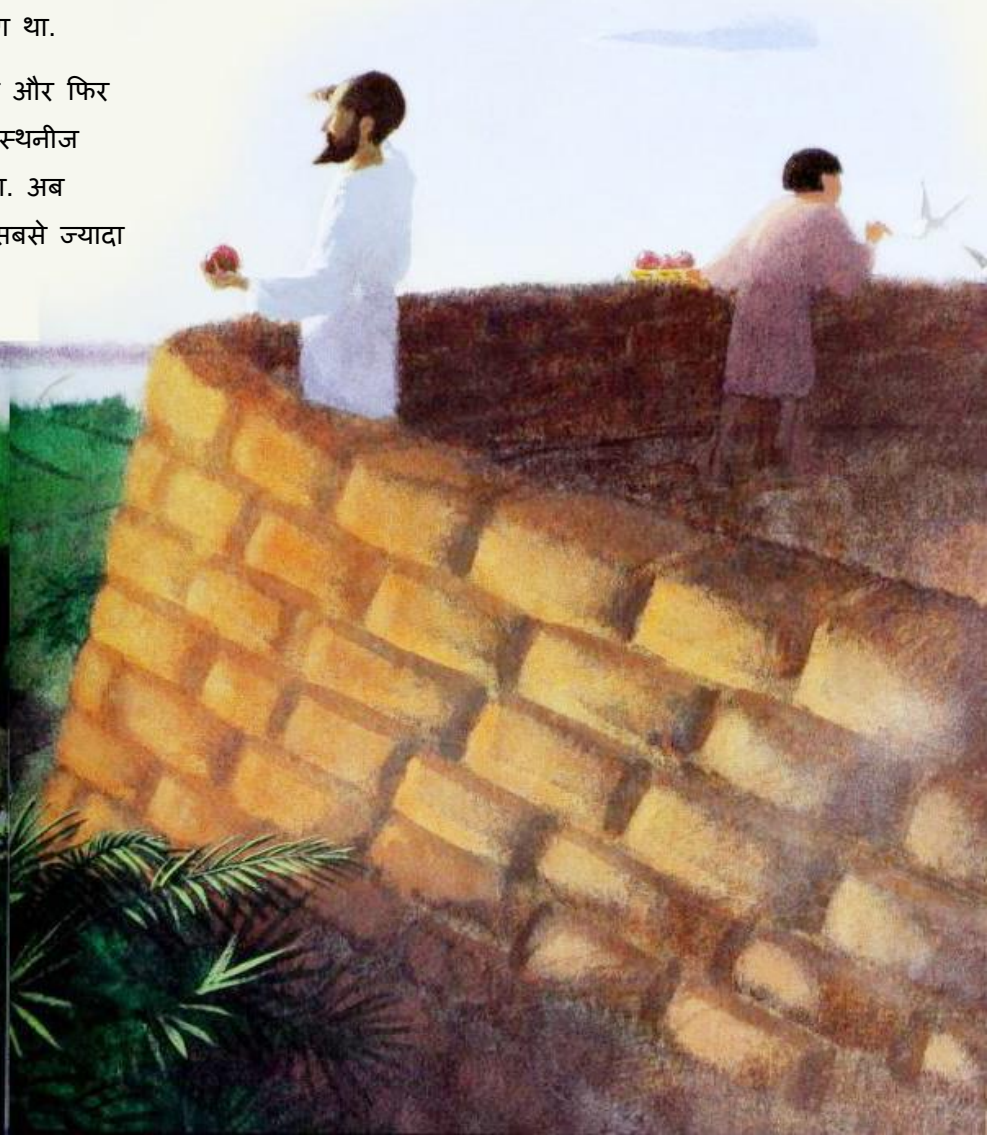
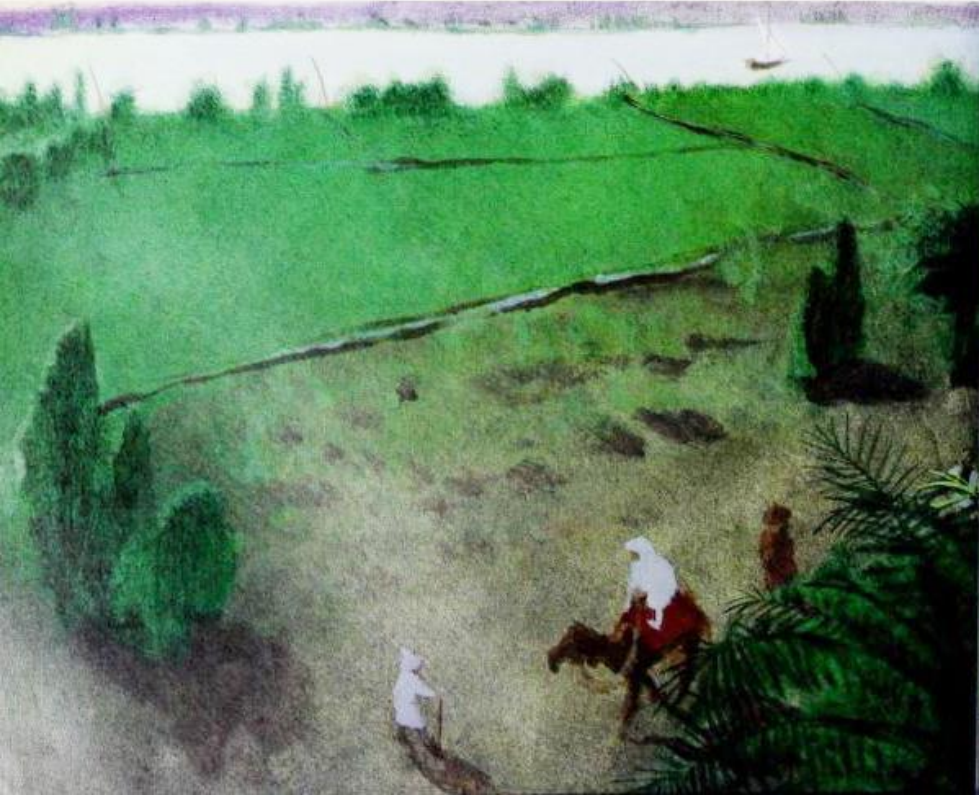
यहाँ पर ही अलेक्जेंड्रिया संग्रहालय में अरिस्टोफेन्स ने विराम चिह्न और व्याकरण का आविष्कार किया गया था। इससे पहले, एक शब्द दूसरे में घुल-मिल जाते थे और उनके बीच कोई रिक्त स्थान नहीं होता था। कोई प्रश्न चिह्न, अवधि या एक्सक्लेमेशन बिंदु भी नहीं थे। इसलिए पढ़ना कठिन होता था!

और दो हजार साल पहले, किताबें जानवरों की खाल या पपीरस, नील नदी के किनारे उगने वाली लंबी घास से बने कागज़ पर हस्तलिखित होती थीं। अलेक्जेंड्रिया के पुस्तकालय में, सात लाख पॅपिरस स्क्रॉल और चालीस लाइब्रेरियन थे, जो आधुनिक समय के लाइब्रेरियन की तरह ही, पाठकों की खोज में मदद करते थे और सामग्री को क्रमवार तरीके से रखते थे। प्रत्येक स्क्रॉल को एक पेंटेड छड़ी पर रोल किया जाता था और एक रंगीन डोरी से नाम के लेबिल के साथ नत्थी किया जाता था। अक्सर स्क्रॉल को मिट्टी के जार में रखा जाता था और फिर उन्हें लकड़ी की अलमारियों में रखा जाता था। अलेक्जेंड्रिया में पुस्तकालय इतना बड़ा था इसलिए पांडुलिपियों को सुरक्षित रखने के लिए वहाँ बहुत काम करना पड़ता था।



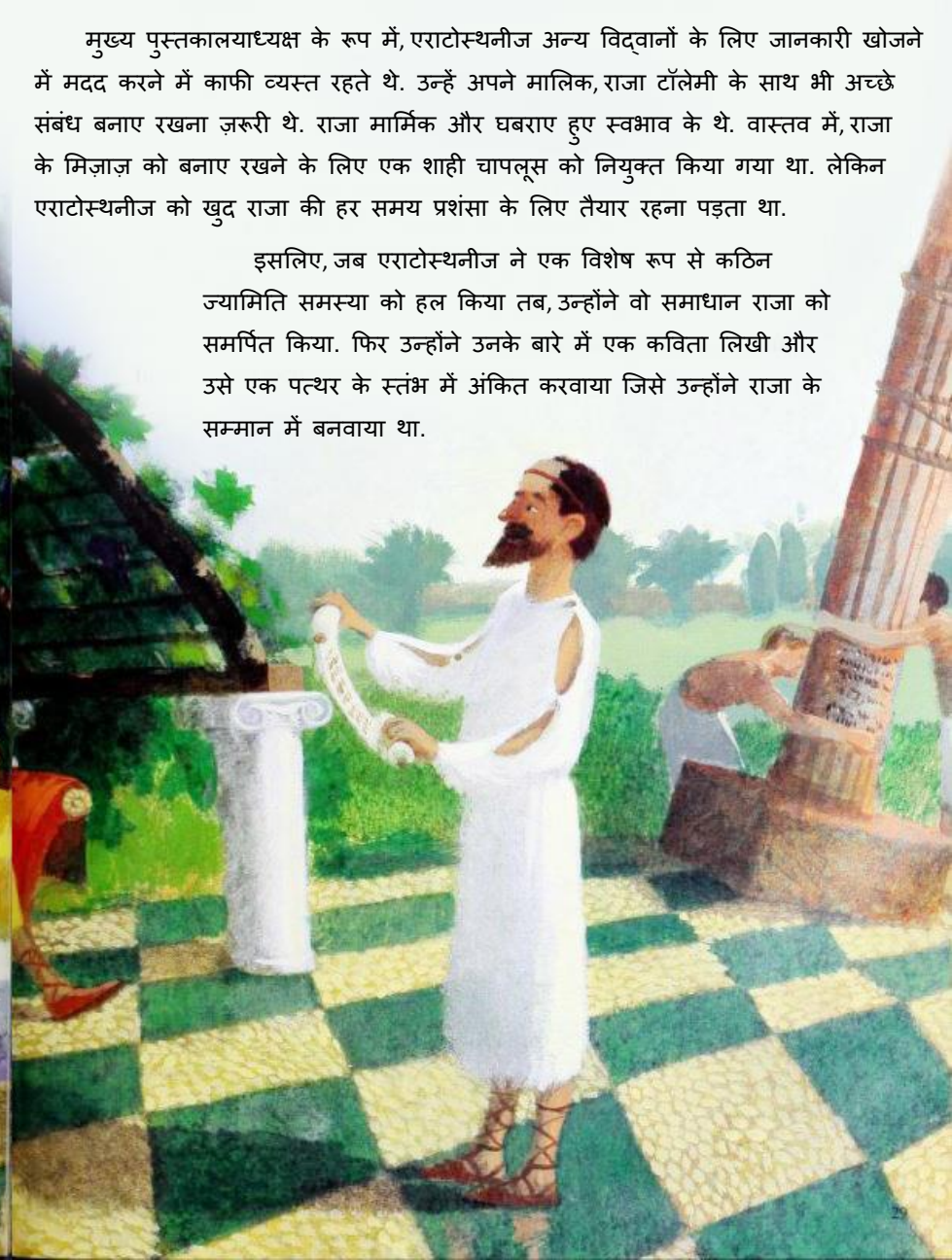
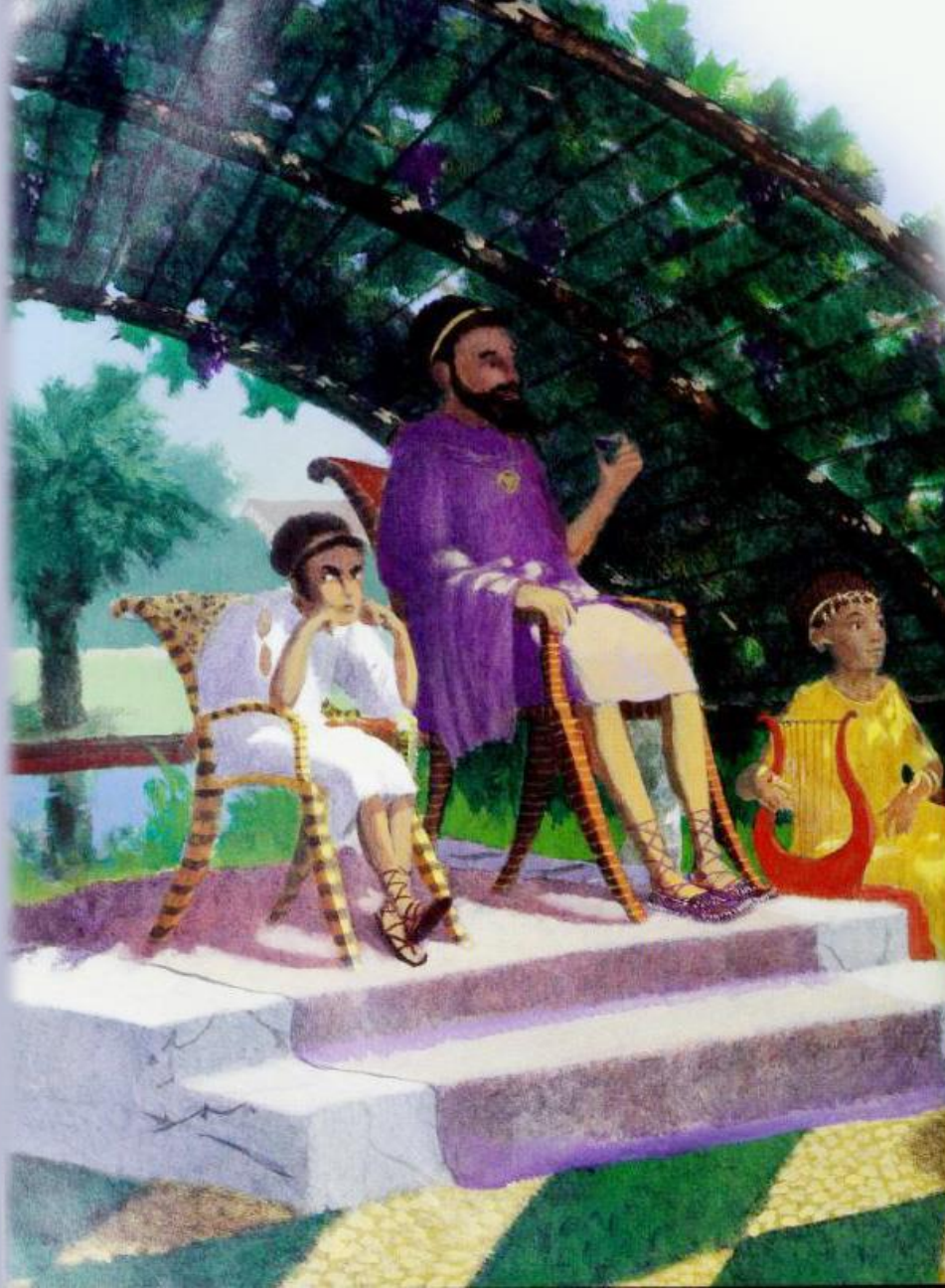
एराटोस्थनीज अपने सभी सवालों और विचारों के साथ सही स्थान पर आ पहुंचा था. वास्तव में, उसे एक नया उपनाम पेंटाथलोस मिला था. पेंटाथलोस शब्द एक ऐसे एथलीट को संदर्भित करता है जिसने पांच अलग-अलग दौड़ों में भाग लिया हो. ग्रीक में इसका मतलब ऑलराउंडर भी होता है. एराटोस्थनीज को यहाँ इसलिए बुलाया गया क्योंकि वह कई अलग-अलग चीजों में निपुण था.

उसके आने के कुछ ही समय बाद वहां के प्रधान पुस्तकालयाध्यक्ष की मृत्यु हो गई और फिर उनके स्थान पर एराटोस्थनीज को नियुक्त किया गया. एक प्रश्न पूछने वाले और एराटोस्थनीज जैसे सूची निर्माता के लिए, मुख्य पुस्तकालयाध्यक्ष होना एक सपने के सच होने जैसा था. अब उन्होंने अपने सभी सवालों के जवाब तलाशने शुरू कर दिए. और जिन सवालों में उन्हें सबसे ज्यादा दिलचस्पी थी, वे थे उनके दो पैरों के नीचे पृथ्वी के बारे में भूगोल के सवाल.



मुख्य पुस्तकालयाध्यक्ष के रूप में, एराटोस्थनीज अन्य विद्वानों के लिए जानकारी खोजने में मदद करने में काफी व्यस्त रहते थे। उन्हें अपने मालिक, राजा टॉलेमी के साथ भी अच्छे संबंध बनाए रखना ज़रूरी थे। राजा मार्मिक और घबराए हुए स्वभाव के थे। वास्तव में, राजा के मिज़ाज़ को बनाए रखने के लिए एक शाही चापलूस को नियुक्त किया गया था। लेकिन एराटोस्थनीज को खुद राजा की हर समय प्रशंसा के लिए तैयार रहना पड़ता था।

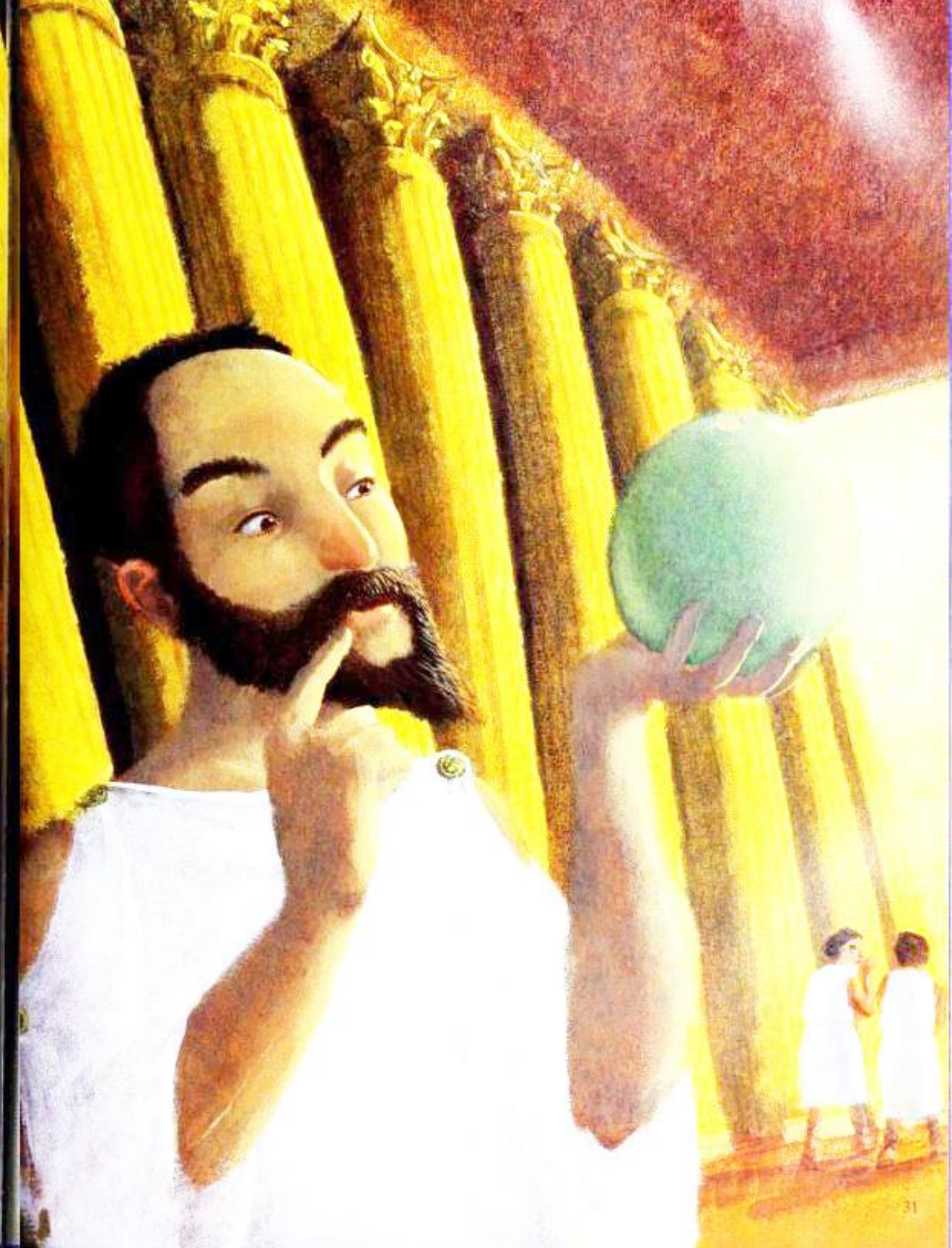
इसलिए, जब एराटोस्थनीज ने एक विशेष रूप से कठिन ज्यामिति समस्या को हल किया तब, उन्होंने वो समाधान राजा को समर्पित किया। फिर उन्होंने उनके बारे में एक कविता लिखी और उसे एक पत्थर के स्तंभ में अंकित करवाया जिसे उन्होंने राजा के सम्मान में बनवाया था।





इराटोस्थनीज की मुख्य रुचि, हालांकि, राजा की चापलूसी में कविता लिखना नहीं थी. उनका दिल भूगोल में था.

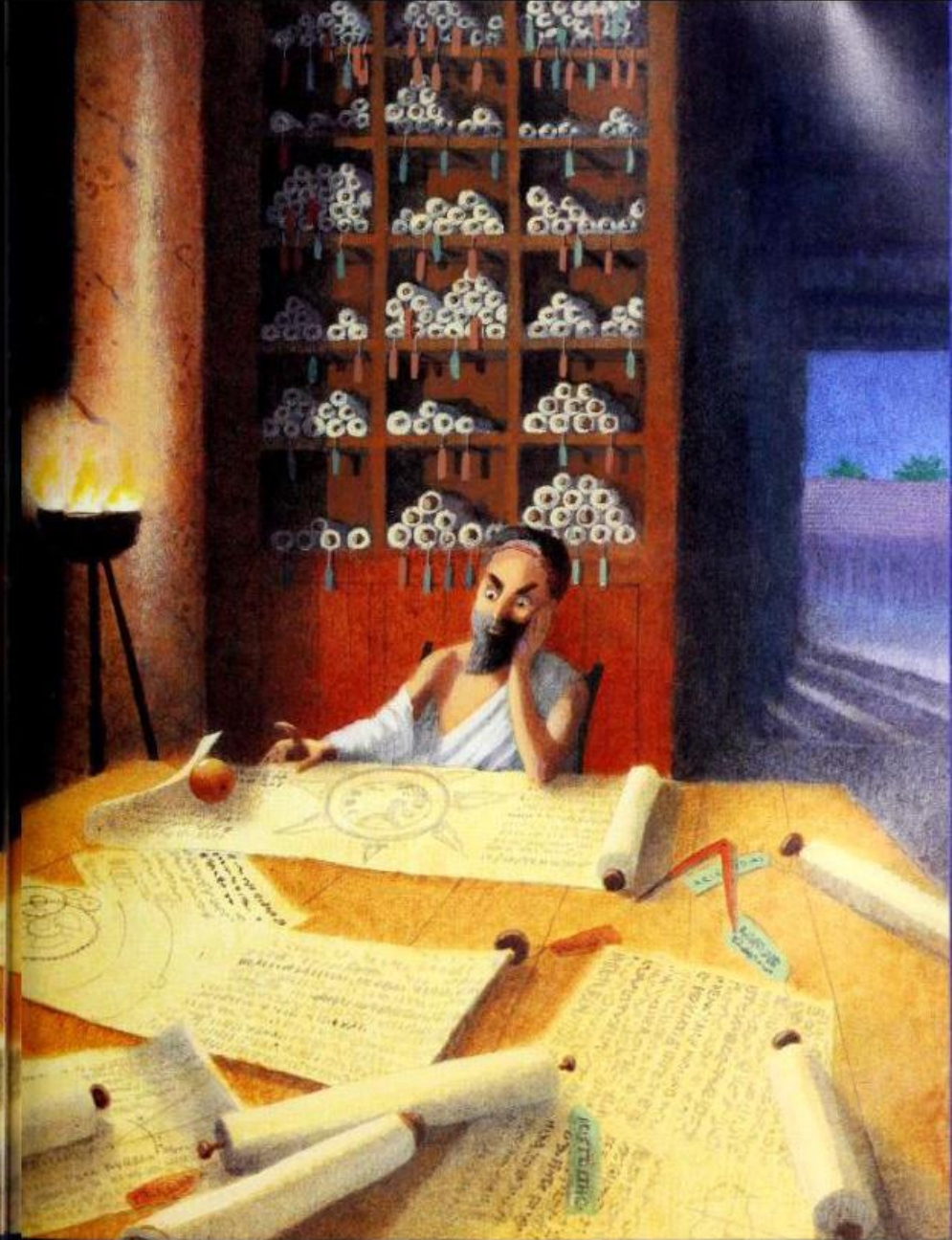
एक समय था जब ऐसा माना जाता था कि पृथ्वी चपटी थी. फिर कुछ समय के लिए लोगों ने सोचा कि वो एक सिलेंडर यानि बेलन के आकार का थी. लेकिन जब तक एराटोस्थनीज का जन्म हुआ, तब तक लोग निश्चित रूप से यह जानते थे कि पृथ्वी गोल थी, वो एक गेंद की तरह थी. लोग इस बात को अब कम-से-कम सौ वर्षों से जानते थे. लेकिन एराटोस्थनीज के दिमाग में पृथ्वी को लेकर और भी कई सवाल थे. पृथ्वी अपने अक्ष पर कितने अंश पर झुकी थी? क्या महासागर, पृथ्वी के चारों ओर चक्कर लगाता था? सबसे दिलचस्प प्रश्नों में से एक यह था - कि पृथ्वी कितनी बड़ी थी? उसका पता लगाना असंभव लग रहा था, क्योंकि कोई समुद्र में से गुजरे बिना पृथ्वी की पूरी परिक्रमा नहीं लगा सकता था, और उस समय यूनानियों के पास जहाज तक नहीं थे कि और वे इन महासागरों को पार करने की हिम्मत भी नहीं कर सकते थे. हालाँकि, क्या कोई एक स्थान पर खड़ा होकर इस गूढ़ प्रश्न का पता लगा सकता था?



एराटोस्थनीज ने अपना शोध शुरू किया, स्क्रॉल पर स्क्रॉल खोले, उन जानकारी के टुकड़ों को तलाशना शुरू किया जो सवालों का जवाब देने में उनकी मदद करते. उन्होंने जल्द ही महसूस किया कि वो जिस जानकारी की तलाश कर रहे थे वो हर जगह बिखरी पड़ी थी - गणित के स्क्रॉल में, लोगों के बारे में स्क्रॉल में, और इतिहास के बारे में स्क्रॉल में. पर दुनिया के सबसे अमीर पुस्तकालय में एक भी स्क्रॉल ऐसा नहीं था जो उन उत्तरों को एक-साथ मिलाता हो. एराटोस्थनीज जैसे किसी व्यक्ति के लिए, जो सूचनाओं को व्यवस्थित करना पसंद करता था, यह स्पष्ट था कि इससे पहले कि वो कोई जवाब ढूँढे, उन्हें तथ्यों को एक साथ लाना होगा और उन्हें एक ही स्क्रॉल में लिखना होगा.

एराटोस्थनीज जानते थे कि उसके लिए उन्हें क्या करना होगा. उन्हें भूगोल की पहली पूरी किताब खुद लिखनी होगी.

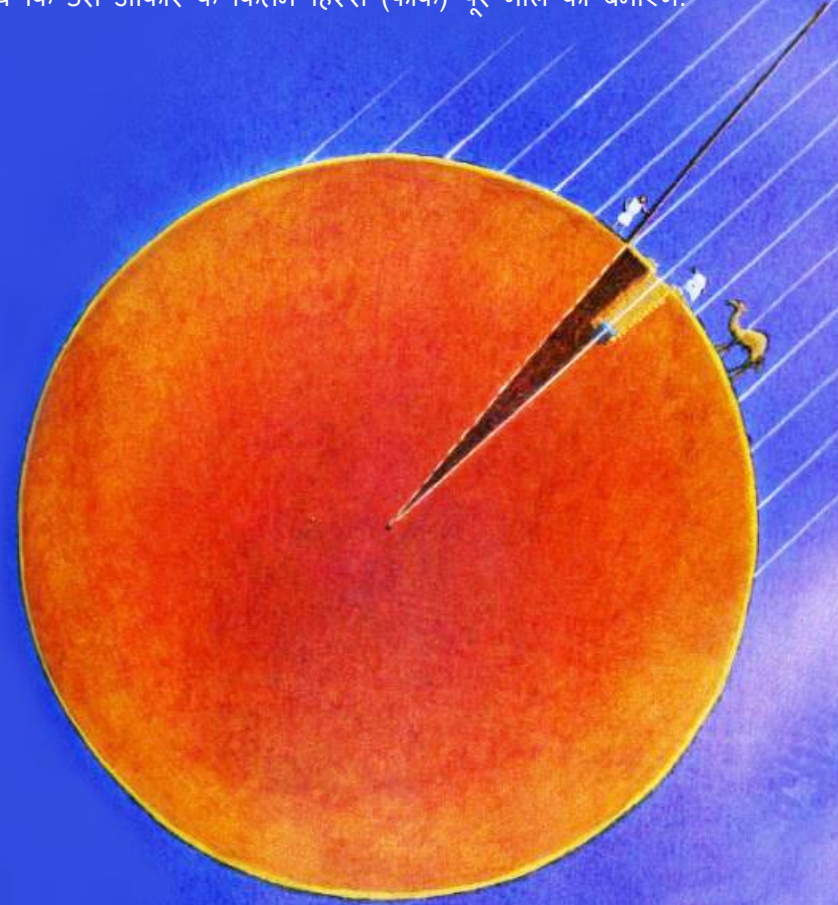
उस काम को अंजाम देने में एराटोस्थनीज को कई साल लगेंगे. पृथ्वी के बारे में अधिकांश जानकारी जिसे एराटोस्थनीज शामिल करना चाहते थे वो गणितीय थी और वो किसी भी स्क्रॉल में या अन्य देशों के लोगों से बात करके नहीं मिल सकती थी. एराटोस्थनीज को जानने, मापने, वर्णन करने के तरीकों का पता लगाना था. और, किसी भी चीज़ से अधिक, वो पृथ्वी की परिधि को मापना चाहते थे. उन्हें पता था कि उसके बिना उनकी किताब अधूरी होगी.




पृथ्वी की परिधि यानी इतने बड़े आकार की गेंद को मापने के बारे में कभी किसी ने नहीं सोचा था - एराटोस्थनीज के अलावा शायद किसी और ने नहीं. शायद उन्होंने पृथ्वी की कल्पना खंडों में बट्टे फांकों वाले एक गोल फल के रूप में की थी. यदि आप उसे आधे में काटते, तो आप उसके दोनों भाग देख सकते थे. फल की परिधि को मापने के लिए, आपको केवल एक फांक (चाप) के किनारे की दूरी मालूम होनी चाहिए थी. फिर उस गोल फल में उस प्रकार की कितनी फांके (खंड) होंगे यह जानना जरूरी था.



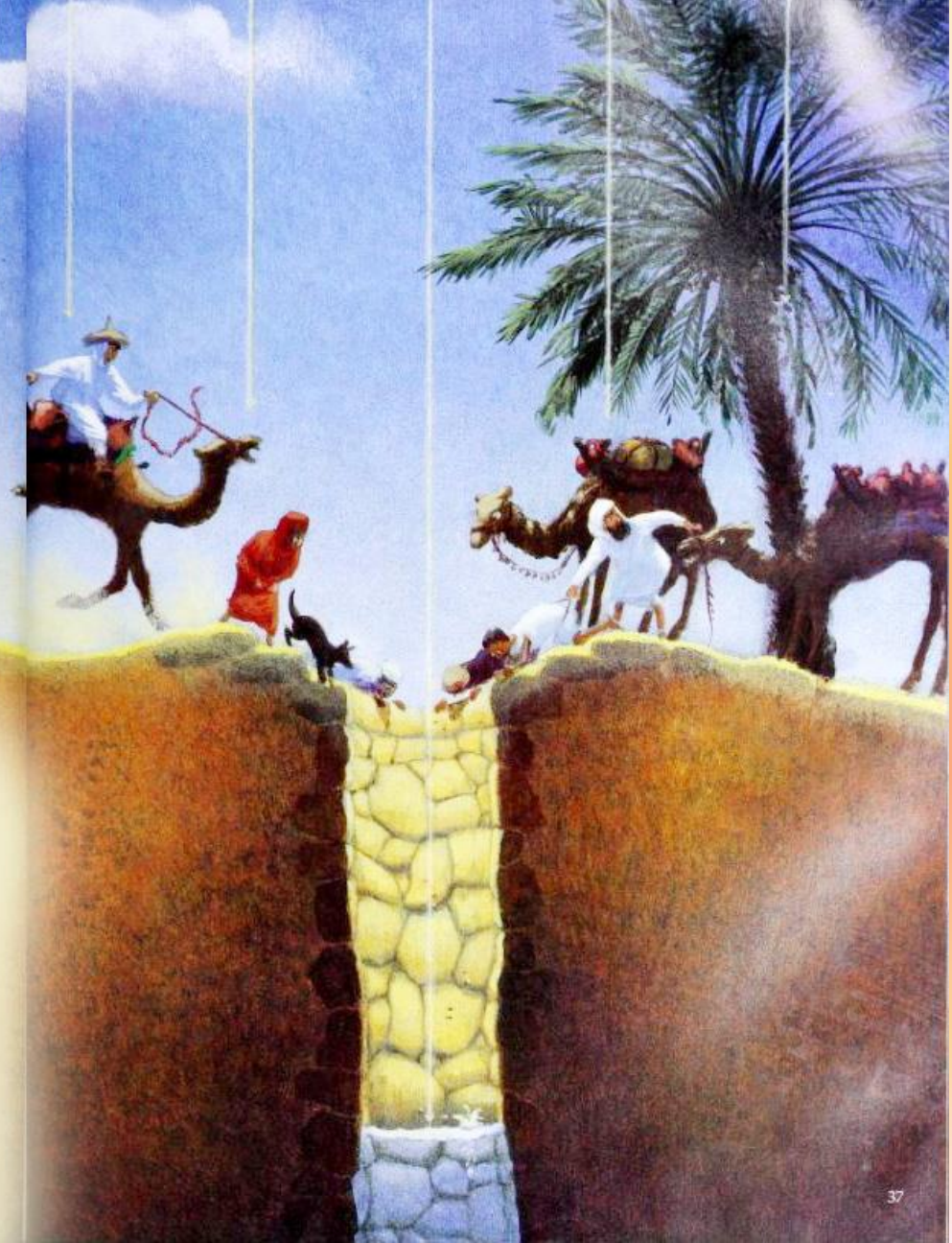
एराटोस्थनीज यह कैसे पता लगा सकते थे कि उन्हें कितने खंडों की आवश्यकता थी? वो जानते थे कि हर गोला, चाहे वो अंगूर जितना छोटा हो या पृथ्वी जितना बड़ा, 360 अंश का बना होता है. इसलिए, यदि वो अपने काल्पनिक अंगूर के एक हिस्से के अंदर के कोण को डिग्री में माप सकते थे, तो फिर वो 360 को उस संख्या से विभाजित कर सकते थे और जान सकते थे कि उस आकार के कितने हिस्से (फांके) पूरे गोले को बनाएंगे.





एराटोस्थनीज ने पृथ्वी के एक हिस्से का चित्रण किया, जिसका बाहरी किनारा अलेक्जेंड्रिया से दक्षिणी मिस्र के एक शहर सिएन तक जाता था, यदि वो अलेक्जेंड्रिया और सिएन के बीच की दूरी का पता लगा सकते, और यदि वो उस खंड के अंदर के कोण को माप सकते तो वो पृथ्वी की परिधि की गणना करने में सक्षम होंगे. लेकिन वो उस कोण को भला कैसे माप पाएंगे? वो तो जमीन में काफी नीचे, पृथ्वी के केंद्र में स्थित था.

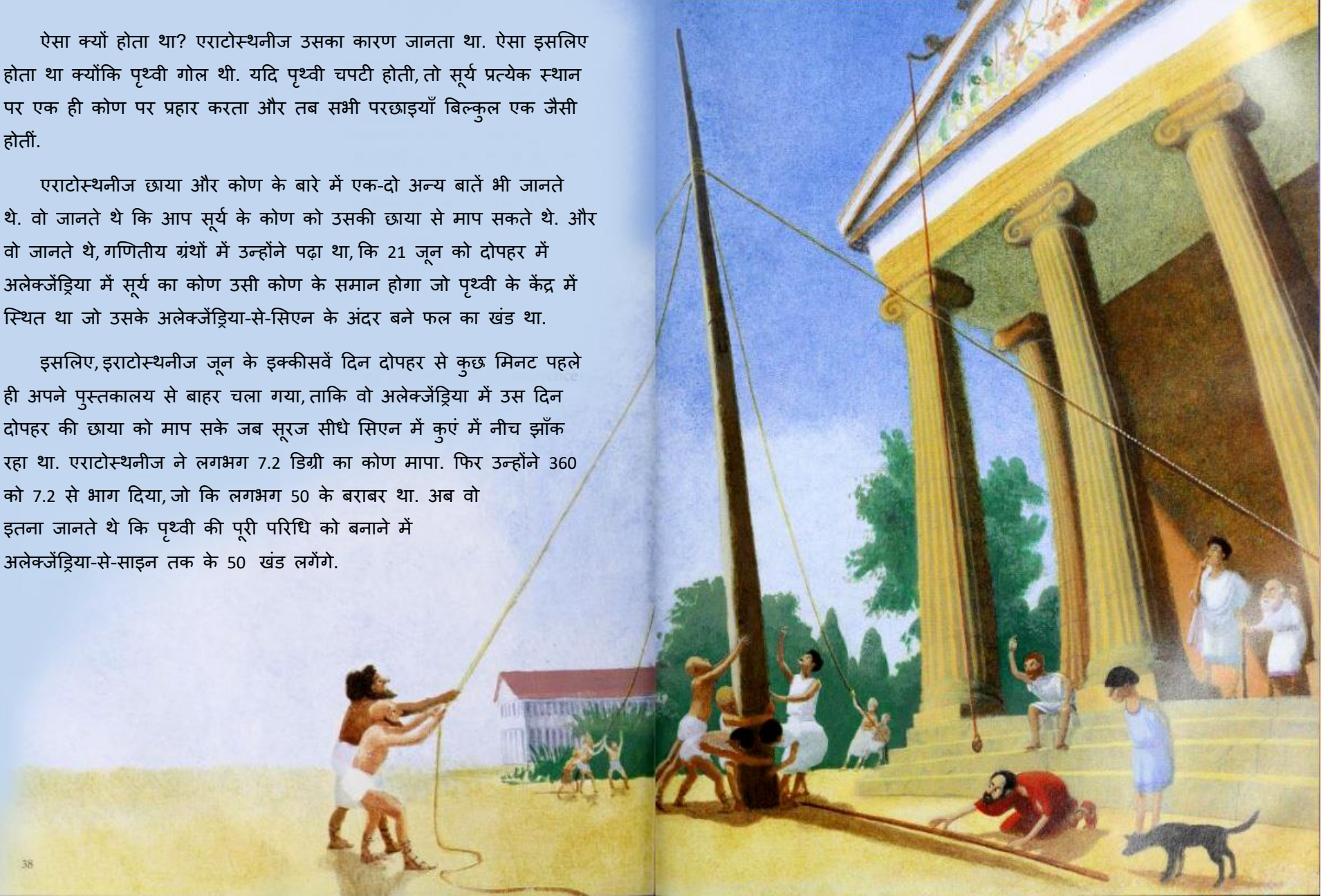
एराटोस्थनीज ने महसूस किया कि कोण की समस्या को सुलझाने में सूर्य उनकी मदद कर सकता था. फिर उन्होंने एक विशेष कारण से सिएन को चुना. उन्होंने अलेक्जेंड्रिया से गुजरने वाले एक कारवां के लोगों से सुना था कि जून के इक्कीसवें दिन ठीक दोपहर में, सूरज सीधे सिएन में एक विशेष कुएं से नीचे चमकता था और कुएं को रोशन करता था लेकिन उसकी दीवारों पर कोई छाया नहीं डालता था. लेकिन ठीक उसी समय अलेक्जेंड्रिया में सूर्य छाया डालता था.



ऐसा क्यों होता था? एराटोस्थनीज उसका कारण जानता था. ऐसा इसलिए होता था क्योंकि पृथ्वी गोल थी. यदि पृथ्वी चपटी होती, तो सूर्य प्रत्येक स्थान पर एक ही कोण पर प्रहार करता और तब सभी परछाइयाँ बिल्कुल एक जैसी होतीं.

एराटोस्थनीज छाया और कोण के बारे में एक-दो अन्य बातें भी जानते थे. वो जानते थे कि आप सूर्य के कोण को उसकी छाया से माप सकते थे. और वो जानते थे, गणितीय ग्रंथों में उन्होंने पढ़ा था, कि 21 जून को दोपहर में अलेक्जेंड्रिया में सूर्य का कोण उसी कोण के समान होगा जो पृथ्वी के केंद्र में स्थित था जो उसके अलेक्जेंड्रिया-से-सिएन के अंदर बने फल का खंड था.

इसलिए, एराटोस्थनीज जून के इक्कीसवें दिन दोपहर से कुछ मिनट पहले ही अपने पुस्तकालय से बाहर चला गया, ताकि वो अलेक्जेंड्रिया में उस दिन दोपहर की छाया को माप सके जब सूरज सीधे सिएन में कुएं में नीच झाँक रहा था. एराटोस्थनीज ने लगभग 7.2 डिग्री का कोण मापा. फिर उन्होंने 360 को 7.2 से भाग दिया, जो कि लगभग 50 के बराबर था. अब वो इतना जानते थे कि पृथ्वी की पूरी परिधि को बनाने में अलेक्जेंड्रिया-से-साइन तक के 50 खंड लगेंगे.

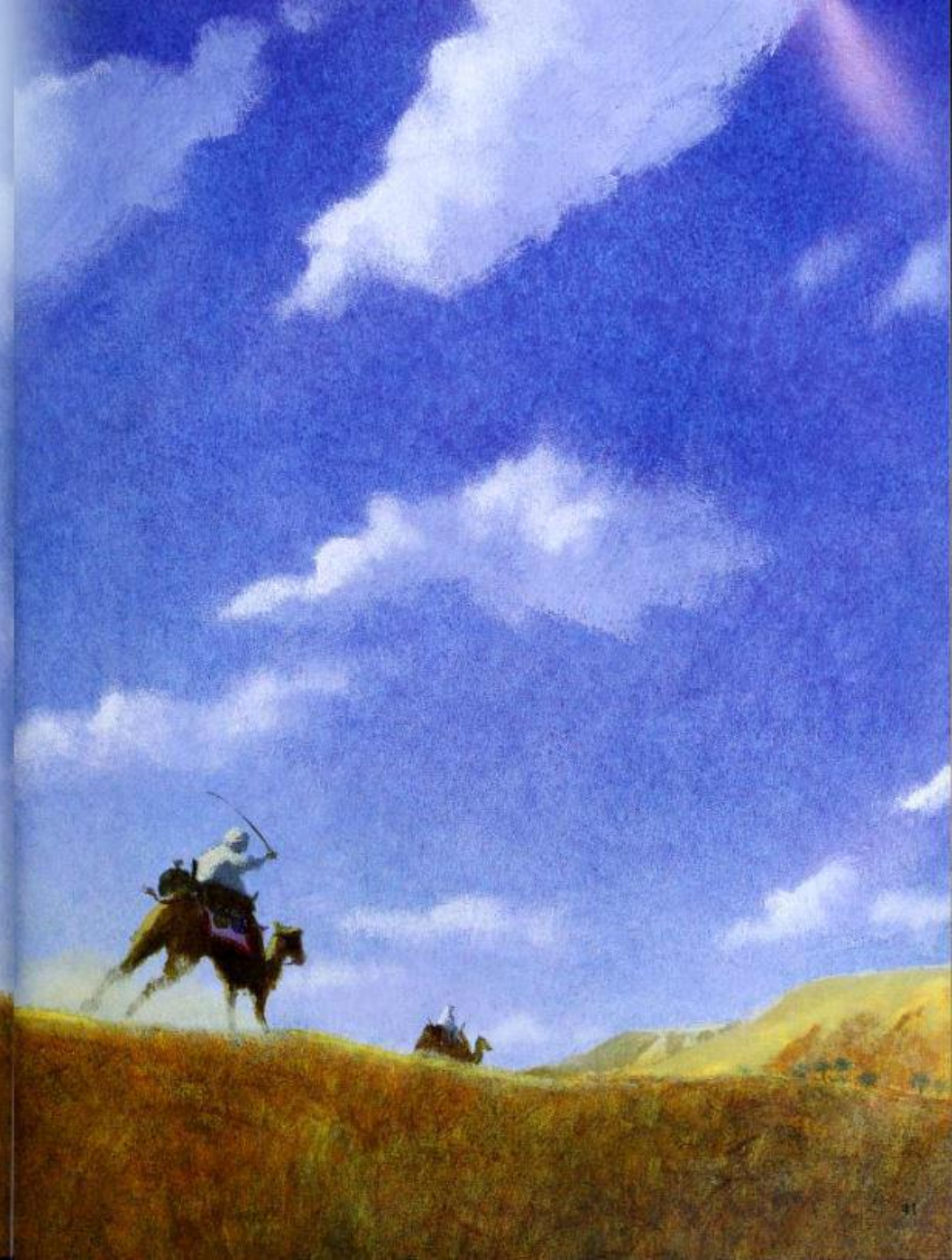


लेकिन यह जानकारी अभी भी काफी नहीं थी. एराटोस्थनीज को अपने खंड के चाप की लंबाई - दोनों शहरों के बीच की दूरी भी ज्ञात करनी थी. तब वो पूरी पृथ्वी की परिधि को ज्ञात करने के लिए उस दूरी को, 50 से गुणा कर सकते थे. दरअसल में मामला इतना आसान था!

लेकिन वो इतना आसान नहीं था. वहाँ एक और समस्या थी. समस्या ऊंटों की थी! ऊंट रेगिस्तान में परिवहन का मुख्य साधन थे, और एराटोस्थनीज ने दोनों शहरों के बीच की दूरी को मापने की योजना इस आधार पर बनाई थी, कि ऊंटों को एक शहर से दूसरे शहर तक पहुंचने में कितना समय लगेगा. उन्होंने सोचा कि ऊंट उस काम के लिए आदर्श होंगे. लेकिन वो भूल गए कि ऊंट अड़ियल और जिद्दी होते थे और वो अपनी मनमर्जी करते थे. कुछ ऊंटों का कारवां धीमी गति से चला और कुछ बहुत तेजी से चला और फिर कुछ ऊंट गलत दिशा में भाग गए! एराटोस्थनीज अपनी तमाम कोशिशों के बावजूद ऊंटों के यात्रा के समय को रिकॉर्ड नहीं कर पाए जो उनकी गणितीय समीकरणों के लिए ठीक होते.

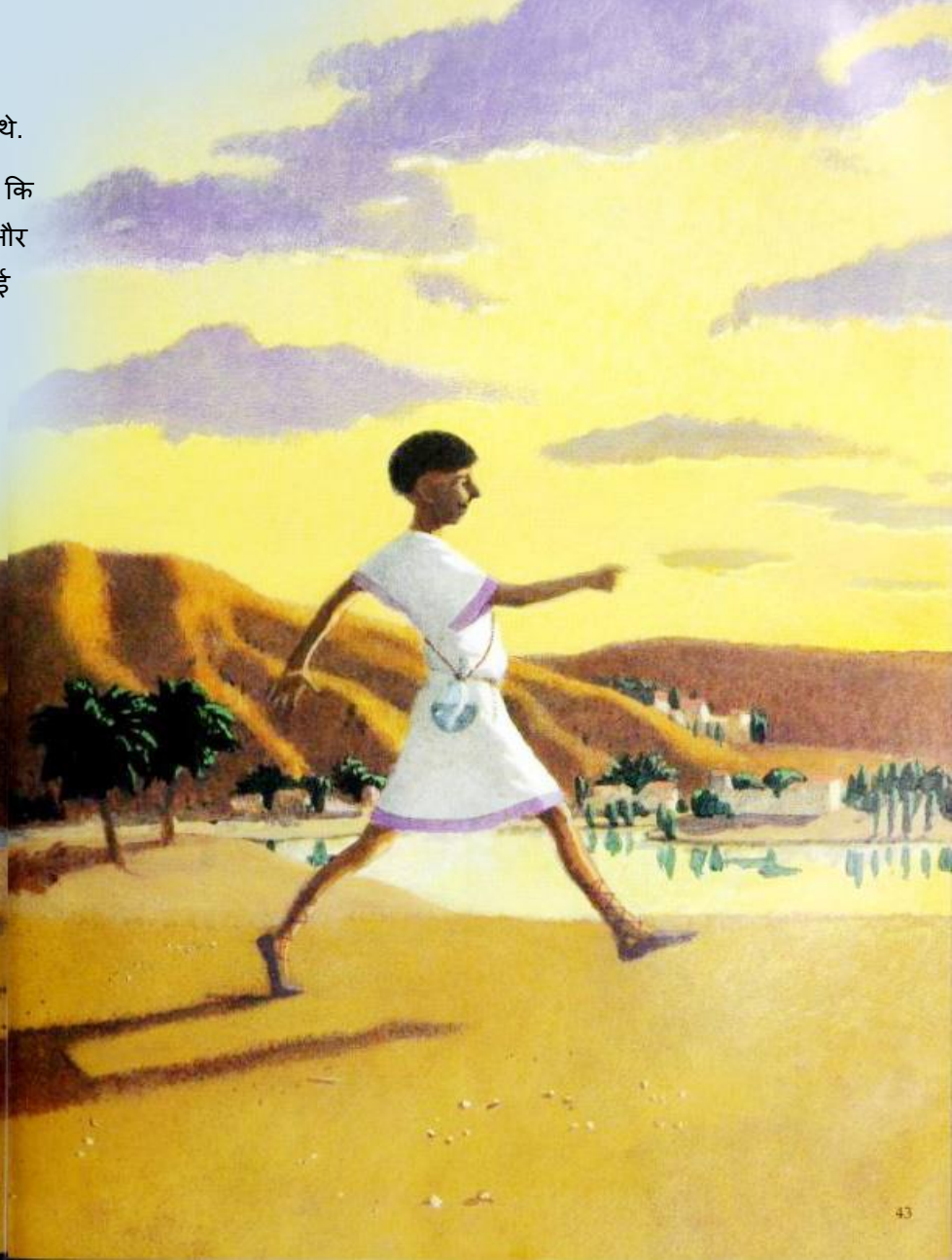
अंत में, उन्होंने निराशा में अपने हाथ ऊपर उठा दिए.

"इन ऊंटों से मैं तंग आ गया हूँ. अब मैं राजा से मिलने जा रहा हूँ!"



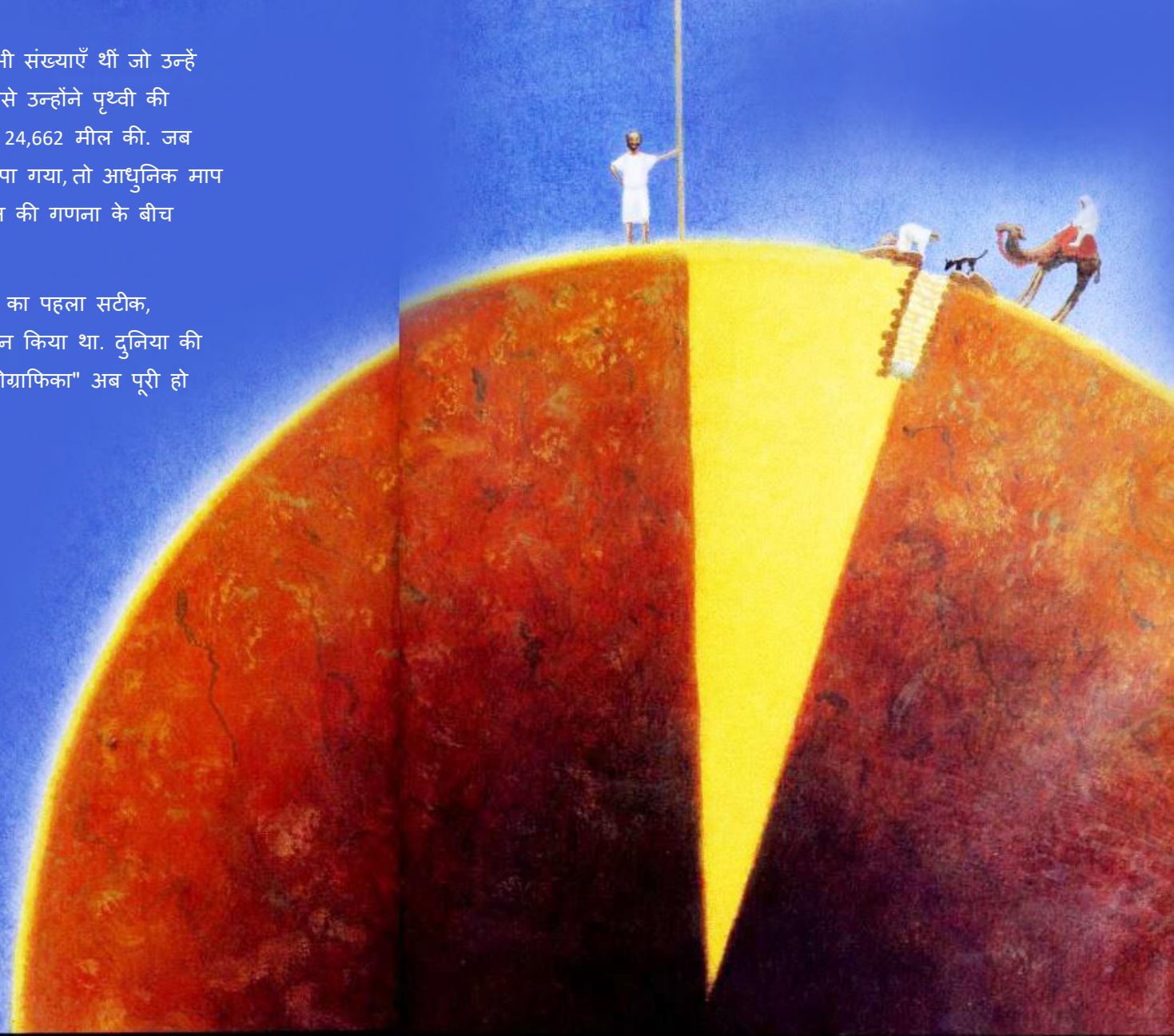
उन्होंने राजा से पूछा कि क्या वो उनके सर्वश्रेष्ठ बेमेटिस्ट (सर्वेक्षण) की सेवा को उधार ले सकते थे. उन सर्वेक्षकों को समान दूरी के कदमों के साथ चलने के लिए प्रशिक्षित किया गया था. इस तरह वो दूरियों को काफी सटीकता के साथ माप सकते थे.

राजा उसके लिए राजी हो गया. और वे सर्वेक्षक बिलकुल उसी तरह से चले जैसा कि उन्हें प्रशिक्षित किया गया था. तब यह अनुमान लगाना आसान था कि अलेक्जेंड्रिया और सिएन के बीच की दूरी पाँच हजार "स्टेड" थी. एक "स्टेड" को ग्रीक स्टेडियम की लंबाई के बराबर माना जाता था. एराटोस्थनीज ने जिस "स्टेड" का इस्तेमाल किया वो 515 फीट या एक मील के दसवें हिस्से के लगभग था.

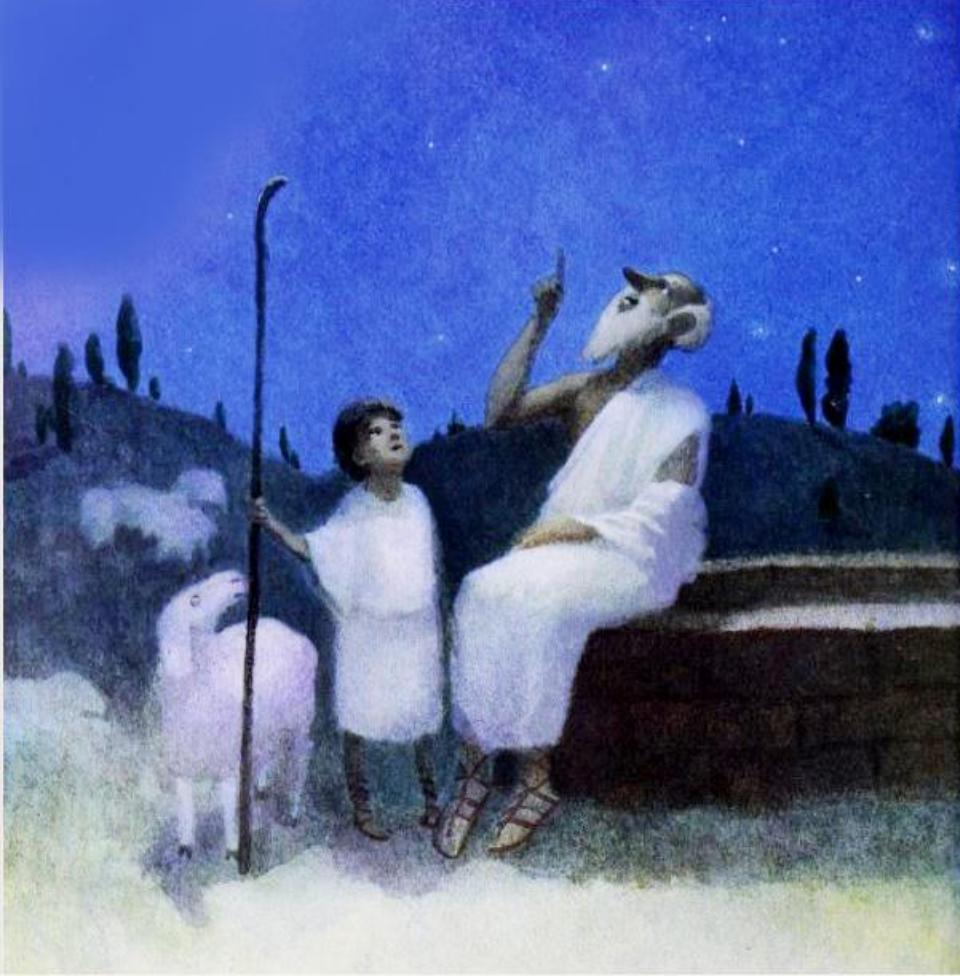


एराटोस्थनीज के पास अब वे सभी संख्याएँ थीं जो उन्हें अपनी गणना के लिए चाहिए थीं. उससे उन्होंने पृथ्वी की परिधि की गणना 252,000 "स्टेड" या 24,662 मील की. जब वर्तमान सदी में, पृथ्वी को फिर से मापा गया, तो आधुनिक माप और दो हजार साल पहले इरेटोस्थनीज की गणना के बीच केवल दो सौ मील का अंतर था!

एराटोस्थनीज के मापन ने पृथ्वी का पहला सटीक, गणितीय रूप से आधारित नक्शा प्रदान किया था. दुनिया की पहली भूगोल की किताब उनकी "जियोग्राफिका" अब पूरी हो चुकी थी.







एराटोस्थनीज बहुत लम्बी उम्र तक ज़िंदा रहे. उन्होंने गणित की समस्याओं पर काम करना और पृथ्वी का अध्ययन और माप करना जारी रखा. लेकिन सबसे महत्वपूर्ण बात यह थी कि वो अंत तक सवाल पूछते रहे.

एराटोस्थनीज के लिए सोचने के लिए कोई भी प्रश्न बहुत बड़ा या बहुत छोटा नहीं था.

## अंत के शब्द

कोलंबस के नई दुनिया यानि अमरीका में जाने से दो हजार साल पहले, लोगों को यह पक्का पता था कि पृथ्वी गोल थी. बहुत पहले 450 ई.पू. में, फिलॉउस नाम के एक यूनानी विद्वान और अन्य लोग इस बात से पक्की तौर पर वाकिफ थे कि आकाश में तारों की जिस तरह से स्थिति बदलती थी, और जिस तरह से जहाज समुद्र में गायब होते थे और पृथ्वी की जो छाया चंद्रमा के ग्रहण के दौरान दिखाई देती थी उनसे स्पष्ट था कि पृथ्वी गोल थी. अरस्तू के समय तक, विद्वान इस बात से सहमत थे कि पृथ्वी एक गेंद जैसी थी - लेकिन वो कितना बड़ा गोला थी यह एक रहस्य बना हुआ था. उस रहस्य को एराटोस्थनीज ने सुलझाया. इसमें कोई संदेह नहीं है कि एराटोस्थनीज एक प्रतिभाशाली व्यक्ति थे. सभी महान विचारकों की तरह, उनके काम की सफलता उन लोगों पर निर्भर करती थी जो उनसे पहले आए थे.

तीसरी शताब्दी ईसा पूर्व तक गणित काफी विकसित हो चुकी थी. जब एराटोस्थनीज जीवित थे तब अनुपात सारणी, जो एराटोस्थनीज के कोणों की गणना का तरीका था जैसे कि अलेक्जेंड्रिया और सिएन में छाया द्वारा बनाया कोण, उस समय तक अच्छी तरह से स्थापित हो चुके थे. किसी गोले की परिधि को मापने का एक सूत्र भी था, लेकिन एराटोस्थनीज ने उसका कोई विशेष उपयोग नहीं किया. उन्होंने अपना ही सूत्र बनाया. ग्रीक्स ने लंबे समय तक ज्यामिति का अध्ययन किया था. वे जानते थे कि जब एक वृत्त के माध्यम से रेखाएँ खींची जाती हैं तो कुछ कोण हमेशा मेल खाते हैं. यह एक महत्वपूर्ण ज्यामितीय सत्य था जिसने एराटोस्थनीज को "फल" के कितने टुकड़े हैं इस बात की गणना करने की अनुमति दी, और उससे वास्तविक पृथ्वी की परिधि की गणना हो पाई.

जब कोलंबस ने अंततः स्पेन से इंडीज के लिए पश्चिम की ओर प्रस्थान किया, तो उन्हें एराटोस्थनीज की गणनाओं पर अधिक ध्यान देना चाहिए था. इसके बजाए, उन्होंने एराटोस्थनीज के बाद यूनानी भूगोलवेत्ताओं द्वारा किए गए नक्शों को देखा. इन भूगोलवेत्ताओं ने कुछ गंभीर गलतियाँ की थीं और उन्होंने एक ऐसी पृथ्वी दिखाई थी जो पर्याप्त बड़ी नहीं थी. कोलंबस ने सोचा कि वो इंडीज की यात्रा त्वरित पूरी कर लेगा. लेकिन वो गलत था. लेकिन अगर वो एराटोस्थनीज के माप पर विश्वास करता तो उसे इतनी परेशानी नहीं होती!

सभी ज्ञान मौजूदा ज्ञान पर आधारित होता है. लेकिन एराटोस्थनीज जैसे व्यक्ति की जिज्ञासा और प्रेरणा ने यह दिखाया कि पुराने प्रश्नों के उत्तर देने के लिए उस ज्ञान का उपयोग कैसे किया जाए और नया ज्ञान कैसे रचा जाए जो आने वाली सभ्यता और दुनिया के लिए में हमारे दृष्टिकोण को बदल दें.